Digitized by Google

Hinlänglich bekannt mit den jetzt vor ſich gehenden Veränderungen in der lebenden und lebloſen Schöpfung, hielten ſie es dennoch nicht für möglich, aus den Beobachtungen über den jetzigen Haushalt der Natur, irgend ein geologiſches Problem löſen zu können; alle ihre Beobachtungen hatten den Zweck, um zu erfahren, welches der Verlauf der Natur zu entfernten Zeiten geweſen ſein möchte, durchaus aber nicht, um zu erforſchen, wie er zu ihren eigenen Zeiten war.

Es ſchien ihnen weit philoſophiſcher zu ſein, über die Möglichkeiten der Vergangenheit zu ſpeculiren, als mit Ausdauer die Wirklichkeiten der Gegenwart zu unterſuchen, und wenn ſie nun unter dem Einfluß ſolcher Grundſätze Theorien aufgeſtellt hatten, ſo waren ſie ſtets unwillig darüber, ihre Gültigkeit durch die Uebereinſtimmung mit den jetzigen Operationen der Natur bewieſen zu ſehen. Im Gegentheil wurden die Anſprüche einer jeden neuen Hypotheſe auf Glaubwürdigkeit dadurch erhöhet, daß ſie recht im Gegenſatz zu Urſachen oder Kräften ſtanden, die jetzt bei unſerm Erdſyſtem, welches ſie das der Ruhe nennen, entwickelt werden.

Nie gab es ein Dogma, das mehr darauf berechnet war, die Trägheit zu nähren und die Wißbegierde zu ſchwächen, als die Annahme von der Nichtübereinſtimmung der ſonſt und der jetzt wirkenden Urſachen der Veränderung. Es wurde dadurch ein großes Vorurtheil gegen jene zwar geringen aber unaufhörlichen Veränderungen hervorgebracht, die jeder Theil der Erdoberfläche erleidet, und durch die auch die lebendigen Bewohner derſelben ſtets dem Wechſel unterworfen ſind. Dem Anfänger in der Geologie, anſtatt daß ihm die Hoffnung gegeben wird, die Räthſel, welche ihm die Structur der Erde darbietet, gelöſt zu ſehen, — anſtatt daß er angetrieben wird, ſorgfältige Unterſuchungen über die Naturgeſchichte der organiſchen Welt und über die verwickelten Wirkungen jetzt wirkſamer feuriger und wäſſeriger Kräfte anzuſtellen, — wurde gelehrt, von der erſtern ganz zu abſtrahiren. Die Geologie, ſo verſicherte man, ſolle ſich nie zu dem Rang einer exacten Wiſſenſchaft erheben können, — die meiſten Erſcheinungen müßten ſtets unerklärt bleiben, oder ſie könnten nur theilweiſe durch ſinnreiche Folgerungen erklärt werden. Das Geheimniß, welches den Gegenſtand umhüllte, ſollte, ſo behauptete man, einen von den Hauptreizen der Wiſſenſchaft bilden, da es der Phantaſie ein unendliches Feld der Speculation ließ.

Das dieſen theoretiſchen Anſichten gerade entgegengeſetzte Verfahren beſteht in einem ernſtlichen Beſtreben, die frühern Anzeigen der Veränderungen mit der Ueberzeugung von den jetzt im ſtufenweiſen Fortſchreiten begriffenen Veränderungen in Uebereinſtimmung zu bringen. Wir müſſen uns dabei zuvörderſt an bekannte Urſachen halten und dann über diejenigen, die in uns unzugänglichen Gegenden in Thätigkeit ſind, Folgerungen machen. Man erlangt eine Erklärung der geologiſchen Denkmäler, wenn man die Veränderungen, die ſie darlegen, mit denen vergleicht, die jetzt im Fortſchreiten begriffen ſind, oder darin begriffen ſein mögen.

Digitized by Google

Austrocknung des Oceans, oder durch eine Emporhebung des Feſtlandes erklärt werden müſſe. Die erſtere Hypotheſe, die man ſpäter ganz aufgab, war anfangs die herrſchende. Es wurden eine Menge von ſinnreichen Speculationen aufgeſtellt, um zu zeigen, wie das Niveau des Oceans erniedrigt werden konnte, und als alle dieſe Hypotheſen zu nichts führten, wurde an eine Unterſuchung der Veränderungen dieſer Art, die jetzt in der Natur ſtattfinden, wie gewöhnlich, zuletzt gedacht. Es wurde die Frage erörtert, ob in der geſchichtlichen Zeit ſich keine Veränderungen des Niveaus von Land und Meer ereignet, und durch ruhige Unterſuchungen fand man bald, daß ſehr bedeutende Landſtriche auf immer emporgehoben worden oder geſunken ſeien, der Ocean dagegen gar keine Veränderung erlitten habe. Es war daher nöthig, die Doctrin, welche ſoviel Popularität erlangt hatte, umzuſtoßen und die unerwartete Löſung eines Problems, welches auf den erſten Blick ſo räthſelhaft erſchien, gab vielleicht mehr als jedes Andere, die ſtärkſte Veranlaſſung, die gewöhnlichen Operationen der Natur zu verfolgen. Denn es mußte den frühern Geologen ſehr unwahrſcheinlich erſcheinen, daß die Geſetze der Erdbeben einſt Licht auf die Entſtehung der Gebirge werfen ſollten, ebenſo wie es den erſten Aſtronomen ſonderbar erſchienen ſein würde, wenn man ihnen geſagt hätte, daß ein Apfel Veranlaſſung zur Erklärung der Bewegungen des Mondes geben würde.

In ſpätern Jahren ſind die ſtreitigen Punkte in der Geologie auf neue Fragen übertragen worden, die größtentheils von höherer und allgemeinerer Beſchaffenheit ſind; dennoch ſind, aller wiederholten Warnungen der Erfahrung ungeachtet, die ältern Methoden der Beobachtungen und Forſchungen doch nicht weſentlich verändert.

Wir ſind jetzt größtentheils darin einverſtanden, was zu den Gebirgsarten von feuriger und was zu denen von wäſſeriger Entſtehung gezählt werden müſſe, — auf welche Weiſe foſſile Muſcheln ſowohl aus dem Meere, als auch aus den Seen in die Schichten eingeſchloſſen worden ſind, — wie Sand hat in Sandſtein verwandelt werden können, — ſowie auch gleiche Meinungen über andere Punkte, die keine verwickelte Beſchaffenheit haben, herrſchen. Wenn wir uns aber zu Punkten von einer höhern Natur wenden, ſo finden wir, wie früher, eine geringe Neigung, Erklärungen durch die gewöhnliche Oekonomie der Natur zu ſuchen. Wenn wir z. B. die Urſachen zu erforſchen ſuchen, warum Mineralmaſſen in gewiſſen Gruppen vereinigt vorkommen; warum ſie in einer gewiſſen Ordnung, die nie umgekehrt wird, vorkommen; warum ſich in der Continuität der Reihe manche Unterbrechungen zeigen; warum in beſtimmten Schichten verſchiedene Verſteinerungen gefunden werden; warum oft ein ſchroffer Uebergang von einer, in der einen Formation vorhandenen Gruppirung von Gattungen zu denen, die in der unmittelbar darüber liegenden exiſtiren, ſtattfinden, — wenn dieſe und andere Gegenſtände von gleicher Wichtigkeit discutirt werden, ſo finden wir ganz allgemein, daß Folgerungen über unregelmäßige und außerordentliche Urſachen gemacht werden.

Wir hören von plötzlichen und heftigen Revolutionen der Erde, von

Digitized by Google

Da wir uns aber in unſerm Verſuch, geologiſche Probleme zu löſen, auf die Wirkungen wäſſeriger und feuriger Urſachen, auf die geographiſche Vertheilung der Thiere und Pflanzen, auf die wirkliche Exiſtenz der Gattung, ihr ſtufenweiſes Erlöſchen ꝛc. beziehen mußten, ſo ſahen wir uns genöthigt, eine große Menge von Beobachtungen zu ſammeln und zuſammenzuſtellen, ſowie Folgerungen daraus zu ziehen, welches nur in einleitenden Capiteln des Werkes geſchehen konnte.

Dieſe Capitel ſehe ich als das Alphabet und die Grammatik der Geologie an; nicht, daß wir etwa den Glauben hegten, durch ſolche Studien einen Schlüſſel zur Erklärung aller geologiſchen Erſcheinungen zu erlangen, ſondern weil ſie einen Grundbau bilden, von welchem aus wir uns zur Betrachtung mehr allgemeiner Fragen erheben müſſen, die ſich auf die verwickelten Reſultate beziehen, zu welchen nach Verlauf vieler Jahrhunderte die vorhandenen Urſachen der Veränderung, die Veranlaſſung geben können.

Zweites Capitel.

Anordnung der die Erdrinde bildenden Materialien. — Die vorhandenen Continente beſtehen hauptſächlich aus unter dem Waſſer gebildeten Niederſchlägen. — Unterſchied zwiſchen geſchichteten und vulkaniſchen Gebirgsgeſteinen; — zwiſchen primären, ſecondären und tertiären. — Urſprung der primären. — Uebergangs-Formationen. — Unterſchied zwiſchen ſecondären und tertiären Gebirgsſchichten. — Entdeckung von tertiären Gruppen ſucceſſiver Perioden. — Becken von Paris. — Becken von London und von Hampſhire. — Tertiäre Gebirgsſchichten von Bordeaux, in Piemont, in der Touraine ꝛc. — Subapenniniſche Gebirgsmaſſen. — Engliſche Crags. — Neuere Ablagerungen auf Sicilien ꝛc.

Allgemeine Anordnung der die Erdrinde bildenden Materialien.

Wenn wir die Structur der Erdrinde (unter welcher wir denjenigen geringen Theil des Aeußern unſeres Planeten verſtehen, der menſchlichen Beobachtungen zugänglich iſt) unterſuchen, welches entweder durch den Bergbau, oder durch Beobachtungen der Durchſchnitte an den Meeresgeſtaden oder in tiefen Gebirgsthälern geſchieht; ſo finden wir überall eine Reihe von Felsmaſſen, die nicht in unordentlichen Haufen unter einander liegen, ſondern die in großer Ordnung aneinander gereihet worden ſind; und ſelbſt da, wo ihre urſprüngliche Lage bedeutende ſpätere Veränderungen erlitten hat, bleiben doch noch Beweiſe von der einſt herrſchenden Ordnung.

Wenn wir einen See austrocknen, ſo finden wir auf ſeinem Boden häufig eine Reihe von neuern Niederſchlägen, die mit großer Regelmäßigkeit über einander liegen; der oberſte iſt vielleicht eine Torfſchicht, darunter liegt wohl noch eine dichtere Abänderung deſſelben, unter dieſer ein Lager von ſchiefrigem Muſchelmergel und dann folgen andere Mergellager, geſchieden durch Thonſchichten. Senkt man nun durch dieſelbe Sumpfablagerung einen zweiten Schacht, in einiger Entfernung von dem erſten ab, ſo findet man oft dieſelbe Reihefolge der Schichten, nur mit geringen Ab-

Digitized by Google

ßen Theil von einem Feſtlande unterſuchen, welches einen hohen Gebirgszug enthält, ſo finden wir faſt immer eine andere Claſſe von Felsarten, die von den angeführten ſehr verſchieden iſt und die weder mit den jetzt in Meeren und Seen gebildeten Niederſchlägen, noch mit den durch jetzt wirkſame Vulkane gebildeten Producten zu vergleichen ſind. Dieſe Claſſe beſteht aus Granit, aus granitiſchem und Thonſchiefer, ſowie aus manchen andern Felsarten von einer mehr dichten und kryſtalliniſchen Textur, als die vorhin erwähnten geſchichteten und vulkaniſchen Geſteine. In dem ungeſchichteten Theile dieſer kryſtalliniſchen Felsarten, wie z. B. in dem Granit, ſind nie Verſteinerungen aufgefunden worden, und einige ſchwache Spuren davon haben ſich nur in einigen geſchichteten Maſſen derſelben Claſſe gezeigt; denn ein bedeutender Theil von dieſen Felsarten iſt nicht allein in Schichten, ſondern auch in Schiefern oder Blätter getheilt, welche die innere Anordnung wohlbekannter wäſſeriger Niederſchläge ſo genau nachahmen, daß gar kein Zweifel bleibt, daß ihre Textur von ähnlichen Urſachen herrühre.

Dieſe merkwürdigen Formationen ſind primitive genannt worden, da man annimmt, daß ſie die älteſten der uns bekannten Mineralproducte bilden, und weil man die Meinung hat, daß ſie entſtanden ſeien, ehe die Erde von lebenden Weſen bewohnt worden und als der Planet noch in einem entſtehenden Zuſtande befindlich war. Ihr hohes relatives Alter kann nicht beſtritten werden; denn in den älteſten geſchichteten Maſſen, die organiſche Reſte enthalten, finden wir oft abgerundete Geſchiebe von den ältern kryſtalliniſchen Felsarten, welche daher erſt feſt geworden ſein müſſen, ehe aus ihrer Zerſtörung Schichten gebildet werden konnten. Sie ſteigen aus den Felsarten von mechaniſcher Entſtehung hervor, oder unterteufen dieſelben, gehen in die Structur der Hochgebirge ein und bilden auf dieſe Weiſe die niedrigſten und die höchſten Theile der Erdrinde.

Entſtehung der primären Felsarten. — Bei der fortſchreitenden Bildung der bewohnbaren Erdoberfläche iſt, wenigſtens innerhalb des Kreiſes menſchlicher Beobachtung, nichts ganz Analoges mit dieſen alten Formationen wahrnehmbar. Die erſten geologiſchen Theoretiker fanden jedoch bei der Erklärung ihres Urſprunges weiter keine Schwierigkeit, indem ſie einen frühern, von dem jetzigen gänzlich verſchiedenen Zuſtand des Planeten annahmen, daß ferner gewiſſe chemiſche Proceſſe nach einem großen Maßſtabe ſtattfanden, bei denen kryſtalliniſche Niederſchläge gebildet wurden, einige mehr plötzlich, in ungeheuren formloſen Maſſen, wie der Granit; andere durch ſucceſſiven Niederſchlag und mit einer blättrigen geſchichteten Structur, wie bei den Gneis und Glimmerſchiefer genannten Felsarten. Ein großer Theil von dieſen Anſichten ſind ſeitdem gänzlich aufgegeben, ganz beſonders in Beziehung auf den Urſprung des Granits; allein es iſt intereſſant, die Reihe der Schlüſſe zu verfolgen, durch welche ſie eingegeben ſind. Erſtlich zeigen die geſchichteten primitiven Felsarten, wie wir ſchon vorhin bemerkten, ſehr deutliche Merkmale von ſucceſſiver Anhäufung, ähnlich denen, welche bei Niederſchlägen aus dem Waſſer ſo ge-

Digitized by Google

chungsweiſen neuen Urſprung habe, einen oft neuern als die ihn bedeckenden geſchichteten Felsarten.

Geſchichtete primäre Felsarten. — Die Theorie von dem Urſprunge der andern kryſtalliniſchen Felsarten wurde bald durch dieſe neuen Anſichten über die Beſchaffenheit des Granits verändert. Zuvörderſt wurde durch zahlreiche Beiſpiele dargethan, daß gewöhnliche vulkaniſche Geſteingänge oder Rücken (dikes) große Veränderungen an den geſchichteten Felsarten hervorbringen, welche ſie durchſetzen und Veranlaſſung geben, daß ſie eine körnigere Textur annehmen und daß ſie endlich alle Spuren organiſcher Reſte vertilgen, ohne jedoch zu gleicher Zeit die Schichtungslinien oder die ſchiefrige Textur zu verwiſchen. Man fand weiter, daß Granit-Rücken und Gänge ähnliche, obgleich etwas verſchiedene Veränderungen hervorbringen; und deßhalb wurde es als ſehr wahrſcheinlich angenommen, daß die Wirkungen, zu welchen ſchmale Gänge auf wenige Yards Weite Veranlaſſung geben, nach einem weit größern Maßſtabe da hervorgebracht ſein möchten, wo ungeheure Maſſen geſchmolzener, Jahrhunderte hindurch ſtark erhitzter Felsarten, in großen Tiefen von der Oberfläche mit geſchichteten Geſteinen in Berührung kommen. Die langſame Wirkung in ſolchen Fällen, nahm man an, mußte eine halbe Schmelzung hervorbringen, ſo daß beim Abkühlen der Maſſen die verſchiedenen Materialien, nach ihrer chemiſchen Affinität, wieder zu neuen Formen an einander gereihet und alle organiſchen Reſte verſchwunden ſein möchten, wogegen die geſchichtete und blättrige Textur zurückblieb.

Sie mögen von verſchiedenem Alter ſein. — Nach dieſen Anſichten müſſen die primären Schichten ihre kryſtalliniſche Structur in ſo vielen ſucceſſiven Perioden angenommen haben, als es beſtimmte Perioden der Granitbildung gibt, und die Verſchiedenheit in ihren Gemengtheilen muß nicht einer urſprünglichen Differenz der Bedingungen, unter denen ſie an der Erdoberfläche niedergeſchlagen, ſondern ſpätern, von großer Hitze, die tief unter der Oberfläche wirkte, herrührenden Veränderungen zugeſchrieben werden.

Die ſtrenge Richtigkeit des Ausdrucks primitiv, auf Granit, granitartige und ähnliche Felsarten angewendet, wurde daher zweifelhaft und es wurde dafür ganz allgemein der Ausdruck primär ſubſtituirt, da derſelbe ganz einfach die Thatſache ausdrückte, daß die kryſtalliniſchen Felsarten, der Maſſe nach, älter als die ſecondären oder diejenigen ſeien, die ohne allen Zweifel einen mechaniſchen Urſprung haben und organiſche Reſte enthalten.

Uebergangsformationen. — Der Leſer wird ſelbſt aus der obigen kurzen Skizze, die wir von der angenommenen Entſtehung der geſchichteten primären Felsarten gegeben haben, leicht einſehen, daß ſie zuweilen durch verſchiedene Abſtufungen in die ſecondären übergehen. Demnach wurde, als man die Claſſification der Felsarten hauptſächlich von ihrer Mineral-Structur ableitete, ein Verſuch gemacht, eine Abtheilung derſelben zu machen, die man die Uebergangsgebirge nannte und deren Charaktere zwiſchen denen der primären und der ſecondären ſtanden. Einige

Digitized by Google

Seiten von primären und ſecondären Felsarten umgeben ſind und in Beziehung zu den letztern eine Lage einnehmen, die ſich wie Landſeen und Meerbuſen zu dem Feſtlande verhalten und die, wie dieſe Gewäſſer oft eine große Tiefe, aber eine beſchränkte Ausdehnung haben. Die eingeſchloſſenen organiſchen Reſte gehören hauptſächlich Meeresgeſchöpfen an, obgleich auch häufig Land- und Süßwaſſer-Thiere, die in den ſecondären Schichten nur ſehr ſelten gefunden werden, unter denſelben vorkommen. Häufig fand man überzeugende Beweiſe, daß die Niederſchläge bloß Sumpfbildungen ſeien, ein Umſtand, der in Beziehung auf irgend eine von den ſecondären Gruppen nie mit Sicherheit beſtimmt worden iſt.

Wir werden in dem nächſten Capitel näher zeigen, wie weit die Unterſcheidung der Felsarten in ſecondäre und tertiäre in der Natur begründet iſt und in welcher Beziehung dieſe beiden Ordnungen von Geſteinmaſſen zu einander ſtehend, angenommen werden. Ehe wir aber irgend eine allgemeine Anſicht dieſer Art entwickeln, mag es von Nutzen ſein, dem Leſer eine kurze Ueberſicht der hauptſächlichſten Punkte in der Geſchichte der Entdeckung und Claſſification der tertiären Gebirgsſchichten zu geben.

Pariſer Becken. — Die erſte Reihe von Ablagerungen dieſer Claſſe, deren Charaktere genau beſtimmt wurden, iſt die in der Nachbarſchaft von Paris vorkommende, die zuerſt von Cuvier und Brongniart [1]) beſchrieben wurde. Man fand, daß ſie eine Vertiefung in der Kreide ausfülle, (wie die Lager d Fig. 2, Taf. I. [2]) auf c ruhen) und daß ſie aus verſchiedenen Materialien beſtehen, zuweilen die Reſte von Meeres- und zuweilen die von Süßwaſſerthieren enthalten. Mit Hülfe dieſer Verſteinerungen fand man, daß mehre diſtincte Wechſellagerungen von Meeres- und von Süßwaſſer-Formationen über einander vorkommen, und es wurden mehre Speculationen über die Art und Weiſe gemacht, wie das Meer zu verſchiedenen Zeiten von gewiſſen Landſtrichen Beſitz genommen und ſie wieder verlaſſen und wie in den Zwiſchenperioden Flüſſe oder Seen ſeine Stelle eingenommen haben. In einem von den untergeordneten Gliedern der pariſer Beckenbildung fand man eine große Anzahl zerſtreueter Knochen und Skelette von Landthieren begraben, Gattungen angehörig, die den jetzt lebenden ſehr unähnlich ſind, wie dies überhaupt mit faſt allen Thieren und Pflanzen der Fall war, von denen Theile in irgend einer Schicht dieſer Formationen gefunden worden ſind.

Wir werden an einem andern Orte in dieſem Werke eine ſpeciellere Beſchreibung von dieſer intereſſanten Formation liefern und wollen hier nur bemerken, daß die Unterſuchung der Verſteinerungen dieſer Schichten eine Epoche in den Fortſchritten der Wiſſenſchaft bildet. Die franzöſiſchen Naturforſcher konnten bei ihren geologiſchen Unterſuchungen ſehr gründliche Kenntniſſe in der vergleichenden Anatomie und in der Conchyologie an-

1) Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris. Paris 1811.

2) An der Figur bezeichnet a die primären Felsarten; b, die ältern ſecondären; c, die Kreide und d, die tertiären Formationen.

Webſter fand, daß dieſe engliſchen tertiären Gebirgsmaſſen, ebenſo wie die franzöſiſchen auf Kreide, oder auf der jüngſten ſecondären Felsart abgelagert ſeien. Er verglich eine große Menge von den in den brittiſchen und pariſer Schichten vorkommenden Muſcheln, und zeigte, daß auf der Inſel Wight eine Wechſellagerung von Meeres- und Süßwaſſerbildungen, die denen im Seinebecken ſehr ähnlich ſeien, vorkommen. [1]) Uebrigens konnten hinſichtlich der mineralogiſchen Zuſammenſetzung keine zwei Schichtenreihen unähnlicher ſein, und nur mit Hülfe der Gattungsgleichheit ihrer Verſteinerungen war es nachzuweiſen möglich, daß ſie zu einer Bildungsperiode gehörten. Ueberdieß war die Unähnlichkeit in andern Beziehungen ſo groß, wie ſie nur ſein konnte, denn die vorzüglichſte Meeresbildung in der einen Gegend beſtand aus blauem Thon, in der andern aber aus weißem Kalkſtein, und ſehr viel ſonderbare Felsarten in der Nachbarſchaft von Paris hatten im ſüdlichen England gar keinen Repräſentanten.

Subapenniniſche Schichten. — Die nächſte wichtige Entdeckung von tertiären Schichten wurde in Italien gemacht, wo ſie Brocchi längs den Abhängen der Apenninen, von dem einen Ende der Halbinſel bis zu dem andern unterſuchte. Sie bilden eine niedrige Hügelreihe, von ihm die Subapenninen genannt. [2]) Dieſe Formationen waren freilich ſchon von den ältern italieniſchen Schriftſtellern gekannt, und man hatte ſogar, wie wir geſehen haben, ſchon recht richtige Begriffe in Beziehung auf ihren, gegen die geneigten ſecondären Felsarten, an denen ſie liegen, neuen Urſprung. [3]) Genaue Beobachtungen über dieſelben wurden jedoch erſt in neuerer Zeit angeſtellt, als man ſie auch mit andern Gliedern der großen europäiſchen Reihe von tertiären Formationen vergleichen konnte.

Brocchi gelangte zu der Folgerung, daß faſt die Hälfte von mehren hundert Gattungen foſſiler Muſcheln, die er in den ſubapenniniſchen Schichten geſammelt hatte, identiſch mit den jetzt in den Meeren lebenden ſeien, eine Beobachtung, die auf die organiſchen Reſte des pariſer Beckens keine Anwendung findet. Man möchte annehmen, daß dieſer wichtige Punkt der Verſchiedenheit große Zweifel in der Gleichheit des Alters irgend eines Theiles der ſubapenniniſchen Schichten mit irgend einem Gliede der pariſer Formationen veranlaßt haben könnte; allein aus oben angegebenen Gründen, wurde auf dieſen Einwurf kein großes Gewicht gelegt und man nahm an, daß eine Schichtengruppe im Seine-Becken, »die obere Meeresformation« genannt, durch alle ſubapenniniſche Thone und den gelben Sandſtein repräſentirt werde.

Der engliſche Crag. — Mehre Jahre vorher hatte ein engliſcher Naturforſcher, Hr. Parkinſon, die Beobachtung gemacht, daß ge-

---

[1]) *Webster* in „Englefield's Isle of Wight“ und in den „Geological transactions“, vol. II. p. 161.

[2]) Conchyol. foss. subapp. 1814. (Wichtige Beobachtungen enthält auch Hrn. Bronn's Schrift: Italiens Tertiär-Gebilde und deren organiſche Einſchlüſſe. Heidelberg 1831.) H.

[3]) Wegen Odoardi's Meinung im Jahre 1761 ſiehe Band I. S. 45.

Digitized by Google

Dieſe untere Gruppe e, die hauptſächlich aus Grünſand beſteht, kommt an den Hügeln von Montferrat vor, und Lager von demſelben Alter ſind in dem Thale von Bormida wahrgenommen worden. Auch bildet ſie die Berge der Superga bei Turin, von denen Hr. Bonelli eine reiche Sammlung von Verſteinerungen zuſammenbrachte und ſie mit denen identificirte, die in der Nähe von Bordeaux und in dem Girondebecken vorgekommen ſind.

Wir verdanken aber Hrn. Deshayes den Beweis durch eine ſorgfältige Vergleichung aller, in den oben genannten Gegenden, in der Touraine, im ſüdöſtlichen Frankreich und in Piemont gefundenen Muſcheln, daß alle dieſe Gruppen einen gleichen zoologiſchen Charakter beſitzen und derſelben Epoche angehören, wie dies auch mit den von Hrn. Conſtant Prévoſt beſchriebenen und im Becken von Wien vorgekommenen der Fall iſt. [1])

In Beziehung auf die oben mitgetheilten Beobachtungen und auf die angeführten Figuren, wird der Leſer begreifen, daß ein von den Formationen dieſer dazwiſchen gekommenen Periode, e, auf dem oberſten Gliede der pariſer Gruppe, d, abgelagert worden iſt, wogegen ein anderes Glied derſelben Reihe, f, unter den ſubapenniniſchen Schichten wahrgenommen worden iſt. Demnach iſt die chronologiſche Ordnung d, e, f feſtgeſtellt und es nehmen in derſelben die urſprünglich tertiäre genannten Maſſen, die aus den Becken von Paris und London z. B., die unterſte Lage ein, und die »Crag« und »Subapenninen« genannten Schichten die oberſte.

Tertiäre Schichten, die neuer als die ſubapenniniſchen ſind. — Die foſſilen Reſte, welche eine jede von den drei angeführten ſucceſſiven Perioden charakteriſiren, nähern ſich immer mehr und mehr der Geſammtheit der jetzt exiſtirenden Gattungen in dem Verhältniß als ſich ihre Entſtehung der jetzigen Epoche nähert, oder in andern Worten, es ſind, in dem Verhältniß des geringern Alters der Formationen, die neuern Gattungen immer zahlreicher und die erloſchenen immer ſeltener. Allein die Nichtübereinſtimmung zwiſchen dem Zuſtande der organiſchen Welt, wie er von den Verſteinerungen der ſubapenniniſchen Schichten dargethan wird, und dem jetzigen Zuſtande der Dinge iſt noch ſehr beträchtlich, und wir können natürlich die Frage aufwerfen: ob es keine Denkmäler einer dazwiſchen liegenden Periode gebe? — keine Beweiſe von einem ſtufenweiſen Uebergange aus einem Zuſtande der lebenden Schöpfung zu dem, welcher jetzt der vorherrſchende und welcher ſo weit von jenem verſchieden iſt?

Wir werden im Verfolg des Werkes ſehen, daß ſolche Denkmäler nicht fehlen und daß es Meeresſchichten von bedeutender Verbreitung und von keiner unbedeutenden Erhebung gibt, welche die Schalen von Teſtaceen und von Zoophyten enthalten, die in ihrer Geſammtheit kaum von den, in den benachbarten Meeren lebenden, zu unterſcheiden ſind. Demnach iſt die

---

[1]) **Sur la constitution géognost. du bassin de Vienne. Journ. de Phys., Nov. 1820.**

Digitized by Google

Theils von dem Meeresbett in ein Feſtland, begleiten, und eben ſo die verſchiedenen Charaktere, die den unter dem Waſſer, bei vorherrſchendem Meere gebildeten Ablagerungen ertheilt worden und die denen entgegenſtehen, welche der folgenden Epoche, wenn das Land vorherrſcht, angehören. Zuvörderſt mögen wir eine ausgedehnte untermeeriſche Gegend, wie z. B. das Bett des weſtlichen atlantiſchen Meeres annehmen, welches Jahrhunderte lang die ſchlammigen Gewäſſer verſchiedener großer Flüſſe, wie des Amazonenſtromes, des Orinoco, des Miſſiſippi, die jeder ein bedeutendes Feſtland entwäſſern, aufgenommen. Die auf dieſe Weiſe gebildeten Schichten mochten durch eine eigenthümliche Farbe und Zuſammenſetzung charakteriſirt ſein, und dieſelbe homogene Vermengung mochte durch die Wirkung einer ſtarken Strömung, wie der Gulfſtrom, über eine ungeheure Oberfläche verbreitet werden. Zuerſt mochte ein und dann ein anderes untermeeriſches Becken durch die von den Flüſſen herbeigeführten Materialien ausgefüllt worden ſein, wobei dieſelben Thier- und Pflanzengattungen noch fortfuhren das Meer zu bewohnen, ſo daß ſowohl der organiſche als auch der mineraliſche Charakter durch die ganze Reihe der Ablagerungen conſtant bleiben mochte.

Wir wollen ferner annehmen, daß in einem andern Theile deſſelben Oceans, wie in dem ſtillen Meere, Maſſen von Korallen- und Muſchel-Marmor, gleichzeitig über einen mehre tauſend Meilen langen Raum und dreißig oder vierzig Grade breit, entſtehen, während vulkaniſche Ausbrüche in verſchiedenen Zwiſchenräumen zur Entſtehung verſchiedener feuriger Felsarten Veranlaſſung geben, die an allen den verſchiedenen Punkten des weiten Raumes einen gemeinſchaftlichen untermeeriſchen Charakter haben.

Es iſt augenſcheinlich, daß während eines ſolchen Zuſtandes eines gewiſſen Theiles von der Erde, Lager von Kalkſtein und von andern Felsarten gebildet werden, und einen gemeinſchaftlichen Charakter über Räume beibehalten mochten, die gleich einem großen Theil von Europa ſind.

Zuſtand der Oberfläche, als die tertiären Schichten gebildet wurden. — Wenn aber der betrachtete Raum in Land verwandelt zu werden anfing, ſo mußte ein ganz anderer Zuſtand der Dinge folgen. Eine Reihe von unterirdiſchen Bewegungen mochte zuerſt Veranlaſſung zur Entſtehung kleiner Felſenriffe und Inſeln geben, die bei folgenden Erhebungen zu großen verbunden wurden. Dieſe Länder mochten zum Theil aus den vorhin beſchriebenen korallenartigen, geſchichteten und vulkaniſchen und zum Theil aus den unter ihnen liegenden Felsarten beſtehen, welche das urſprüngliche Bett des Oceans bildeten. Unmittelbar nach dem Hervortreten dieſer Länder begann auch die Zerſetzung auf ſie einzuwirken; die Meereswogen untergruben die Küſten und auf ihrer Oberfläche waren Flüſſe vorhanden, ſo daß ſich von verſchiedenen Punkten neue Schichten zu bilden anfingen, die ſich in dem Maß vermehrten als die Länder zunahmen.

Endlich würden durch das unausgeſetzte Heben und Senken verſchiedener Theile des Meeresbettes, eine Anzahl von diſtincten Becken gebildet,

lichen Verlauf der Natur ſind, und von plötzlichen Revolutionen des Erdkörpers, zu unterſtützen.

Nur durch eine ſorgfältige Betrachtung der vereinigten Wirkung aller der Urſachen, die jetzt ſowohl in der belebten als lebloſen Natur verändernd einwirken, dürfen wir hoffen ſolche verwickelte Erſcheinungen zu erklären, wie ſie die allgemeinen Lagerungsverhältniſſe der Gebirgsgeſteine darbieten. Wenn wir es daher verſuchen, den Urſprung dieſer Unterbrechungen des Zuſammenhanges zu unterſuchen, ſo müſſen wir manche von den in den erſten zwei Bänden des Werks abgehandelten Capiteln wiederum in Betrachtung ziehen, wohin vorzüglich die Wirkungen der verſchiedenen zerſtörenden und reproducirenden Kräfte, das Einſchließen organiſcher Reſte und das Verlöſchen von Gattungen gehören.

Veränderung des Oberflächenraums geſchichteter Gebirgsmaſſen. — Wenn wir den zerſtörenden und reproducirenden Kräften von Neuem unſere Aufmerkſamkeit zuwenden, ſo werden wir ſehen, daß die Oberfläche des aus Land und Waſſer beſtehenden Erdkörpers in zwei Theile getheilt werden kann, von denen der eine ſtets vergrößert wird, wogegen der andere, der zu irgend einer Zeit faſt den größten Theil des Ganzen bildet, entweder eine Zerſtörung erleidet oder ohne Verluſt oder Zunahme, ſtetig bleibt. Der Leſer wird dieſen Satz ſogleich zugeben, wenn er bedenkt, daß das trockne Land größtentheils durch die Wirkung des Regens, der Flüſſe und Ströme verwüſtet wird, wogegen die Wirkungen der Vegetation, wie wir gezeigt haben, lediglich eine erhaltende Tendenz beſitzen, indem ſie ſehr ſelten die Inſtrumente ſind, um zu der Oberfläche des hervorragenden Landes neue Maſſen von Mineral-Materien hinzuzufügen; und wenn er weiter bemerkte, daß ein Theil von dem Meeresbett der aushöhlenden Wirkung der Strömungen ausgeſetzt iſt, wogegen der größere von Feſtlanden und Inſeln entfernte Theil wahrſcheinlich gar keine neuen Ablagerungen erhält, da er Jahrhunderte hindurch mit den klaren, blauen Gewäſſern, die gar kein Erdtheilchen enthalten, bedeckt iſt. Hier liegen die Reſte organiſcher Weſen in dem Schlamme der Tiefe, mögen ſich gleich den Blättern des Waldes im Herbſte zerſetzen und keine Reſte hinterlaſſen, ſondern bloß durch ihre Zerſetzung den folgenden Geſchlechtern von Meeresthieren und Pflanzen zur Nahrung dienen.

Der andere Theil der aus Land und Waſſer beſtehenden Erdoberfläche nimmt neue Schichten auf und in dieſem Theile allein werden, wie wir im zweiten Theile bemerkten, die Thier- und Pflanzenreſte verſteinert. Nun verändert ſich die Lage dieſer Oberfläche, an welcher neue Bildungen im Fortſchreiten begriffen ſind und wo allein einige Denkmäler von dem Zuſtande des organiſchen Lebens vorhanden ſind, fortwährend und muß es ſtets zu thun fortfahren; und aus demſelben Grunde verändert derjenige Theil des aus Land und Waſſer beſtehenden Erdkörpers, der eine Zerſtörung erleidet, ſeine Lage, und dieſe Schwankungen hängen theilweiſe von der Wirkung wäſſeriger, theilweiſe von den feurigen Urſachen ab.

Zur Erklärung dieſer Lagen müſſen wir bemerken, daß der Abſatz der

ſind, ſo kommen ſie am häufigſten doch da vor, wo unterirdiſche Bewegungen von Zeit zu Zeit das Niveau des Landes verändern, und ſie müſſen während der ſtufenweiſen Hebungen und Senkungen, welche die Emporſteigung eines großen Feſtlandes aus der Tiefe begleitet haben, wie wir annehmen dürfen, ungeheuer geweſen ſein. Ein geringfügiger Wechſel des Niveaus mag zuweilen die Richtung einer Strömung, oder den Lauf eines großen Fluſſes verändert haben. Gewiſſe Striche werden wechſelsweiſe durch unterirdiſche Bewegungen unter Waſſer geſetzt und trocken gelegt werden; an einer Stelle wird eine Sandbank gebildet werden, von welcher die Gewäſſer die Materien über Räume führen, wo ſie einſt ihre Laſt abſetzten, und an einem andern Orte werden neue Höhlungen, ſowohl mit Meer- als auch mit Flußwaſſer ausgefüllt entſtehen, welche die erdige Materien mit ſich führenden Gewäſſer unterbrechen und ſo die einſt entfernten Becken zugeführten Niederſchläge aufhalten.

Wir haben an einem andern Orte dieſes Werkes bewieſen, daß einige Erdbeben von mäßiger Stärke hinreichend ſeien, eine Erdſenkung zu veranlaſſen, welche das azowſche Meer mit einem großen Landſtriche Aſiens verbinden, der unter dem Niveau des Oceans liegt. Dieſe ungeheure Senkung, die, wie Humboldt neuerlich gezeigt hat, ſich über eine Oberfläche von achtzehntauſend franz. Quadratmeilen ausdehnt, umgibt den Aralſee und das caspiſche Meer, an deren Ufern ſie ſich an einigen Punkten bis auf dreihundert Fuß unter dem Niveau des Oceans hinabſenkt. Dieſe ganze Senkung möchte daher plötzlich der Behälter von Sandſtein- und Muſchellagern werden können, die wahrſcheinlich von den jetzt in jenen Gegenden vorhandenen Gebirgsmaſſen in ihrem mineralogiſchen Charakter ſehr verſchieden ſein möchten; denn eine vollkommene Uebereinſtimmung kann nur dann ſtattfinden, wenn alle die verſchiedenen Umſtände, welche zur Entſtehung von Formationen zu verſchiedenen Zeiten an demſelben Orte, Veranlaſſung geben, ſich genau gleich ſind.

Ohne in nähere Erläuterungen einzugehen, wird der Leſer doch begreifen, daß nach den Geſetzen, welche jetzt die wäſſerigen und feurigen Urſachen beherrſchen, diſtincte Niederſchläge, zu verſchiedenen Zeiten, an verſchiedenen Theilen der Erdoberfläche abgeſetzt werden müſſen, und daß im Verlauf der Jahrhunderte derſelbe Raum wiederholt das Behältniß ſolcher ungleichartigen Schichten ſein muß. Während der dazwiſchen befindlichen Perioden mag der Raum entweder unverändert bleiben, oder eine ſogenannte Entblößung oder Abſpülung (denudation) erleiden, in welchem Falle eine obere Schichtenreihe durch die Gewalt des fließenden Waſſers entfernt wird und die darunter liegenden Schichten bloß gewaſchen werden, wie dies der Fall iſt, wenn das Meer von einer Küſtenlinie Land abſpült. Auf dieſe Weiſe iſt es einleuchtend, daß die Nichtübereinſtimmung im Alter der in Berührung ſtehenden Gebirgsarten oft ſehr zunehmen muß.

Die häufige Ungleichförmigkeit in der Schichtung der unten- und der aufliegenden Formationen, iſt eine andere Erſcheinung bei ihren Lage-

Digitized by Google

nommen werden kann. Es ſtelle die Sterblichkeit der Bevölkerung eines großen Landes das ſtufenweiſe Verlöſchen der Gattungen und die Geburten neuer Individuen dar, und bezeichne die Einführung neuer Gattungen. Während nun dieſe Schwankungen überall ſtufenweiſe ſtattfinden, nehme man an, daß Commiſſaire beauftragt ſeien, jede Provinz der Reihe nach zu beſuchen und ein genaues Regiſter von der Anzahl, den Namen und den individuellen Eigenſchaften aller Bewohner anzufertigen, wovon ſie eine Abſchrift in jeder Provinz zurückließen. Wenn nach der Vollendung eines Cenſus ſogleich ein zweiter, ein dritter u. ſ. f. nach demſelben Plane gemacht würde, ſo würde man zuletzt eine Reihe von ſtatiſtiſchen Documenten in jeder Provinz haben. Werden dieſe in chronologiſcher Ordnung aneinander gereihet, ſo wird der Inhalt derer, die einander zunächſt ſtehen, nach der Länge des Zwiſchenraumes zwiſchen der Aufnahme eines jeden Cenſus verſchieden ſein. Wenn z. B. alle die Regiſter nach Verlauf eines Jahres gemacht worden wären, ſo wird das Verhältniß der Todes- und der Geburtsfälle in einem Zwiſchenraume zwiſchen der Abfaſſung zweier aufeinander folgender Regiſter ſo klein ſein, daß die in jedem beſchriebenen Individuen faſt gleich ſein werden; wogegen, wenn ſechzig Provinzen vorhanden wären und die Aufnahme einer jeden ein Jahr dauerte, durchaus keine Uebereinſtimmung zwiſchen den in zwei aufeinander folgenden Regiſtern aufgeführten Perſonen ſtattfinden würde.

Ohne Zweifel ſind aber noch andere Urſachen, außer der bloßen Länge der Zeit, vorhanden, welche den Belang der Verſchiedenheit vergrößern oder vermindern können. So mag z. B. zu irgend einer Zeit eine peſtartige Krankheit die mittlere Dauer des menſchlichen Lebens verkürzen, oder verſchiedene Umſtände mögen ungewöhnlich zahlreiche Geburten herbeiführen und die Bevölkerung vermehren; oder es mag eine Provinz plötzlich durch Perſonen coloniſirt werden, die aus den benachbarten Provinzen einwanderten.

Wir müſſen jedoch bemerken, daß wir den obigen Fall nicht als eine genaue Parallele derjenigen geologiſchen Erſcheinungen, die wir zu erklären wünſchen, aufſtellen wollen; denn wir nehmen an, daß die Commiſſaire die Provinzen der Reihe nach beſuchten, wogegen die erwähnten Prozeſſe, durch welche die organiſchen Reſte verſteinert werden, obgleich ſie ſich ſtets von einer Gegend zur andern verändern, ſehr unregelmäßig in ihren Bewegungen ſind. Sie mögen manche Gegend wiederholt verlaſſen und wieder beſuchen, ehe ſie ſich einer andern Gegend nähern; und außer dieſer Quelle der Unregelmäßigkeit, mag es oft der Fall ſein, daß während der Niederſchlagsprozeß aufgehört hat, eine Entblößung ſtattfindet, die mit der gelegentlichen Zerſtörung einiger der vorhin erwähnten ſtatiſtiſchen Documente verglichen werden mag. Offenbar iſt es, daß wo ſich ſolche Zufälle ereignen, der Mangel an Continuität in den Reihen unendlich groß ſein muß und daß die nächſtfolgenden Denkmäler in Hinſicht der Zeit durchaus nicht gleichweit von einander entfernt ſein können.

Laſſen wir dieſe Art der Folgerungen zu, ſo iſt die häufige Verſchie-

Digitized by Google

lieniſchen ſehr nach und nach ſtattfinden mußte, in dem einige Worte gänzlich abgekommen, andere aber dagegen von Zeit zu Zeit eingeführt worden ſind.

Wenn nun dieſer Alterthumsforſcher hätte beobachten können, daß die vulkaniſchen Paroxismen des Veſuvs ſo geleitet worden, daß Städte, die eine über der andern begraben wurden, gerade ſo oft als eine Veränderung in der Sprache der Bewohner ſtattfand; ſo würde wirklich der ſchroffe Uebergang von einer griechiſchen zu einer römiſchen und von einer römiſchen zu einer italieniſchen Stadt, einen Beweis von den nicht minder ſchroffen Schwankungen in der Sprache der Bewohner liefern.

Eben ſo iſt es in der Geologie. Wenn wir annehmen könnten, daß es ein Theil von dem Plane der Natur ſei, in jeder Gegend der Erde, eine ungeſtörte Reihe von Denkmälern zur Erinnerung an den Wechſel der organiſchen Schöpfung zu laſſen, ſo könnten wir das plötzliche Ausſterben von Gattungen und die gleichzeitige Einführung von andern folgern, um ſo mehr, als zwei mit einander in Berührung ſtehende Formationen häufig gänzlich verſchiedene Verſteinerungen umſchließen. Allein wir müſſen unſere Augen auf den ganzen Haushalt vorhandener Urſachen, auf wäſſerige, feurige und organiſche werfen, wenn wir nicht einzuſehen im Stande ſind, daß das nicht der Plan der Natur ſei.

Viertes Capitel.

Die chronologiſchen Verhältniſſe der Mineralmaſſen ſind der erſte Gegenſtand der geologiſchen Claſſification. — Die Ueberlagerung iſt ein Beweis von der neuern Bildung. — Ausnahmen in Beziehung auf die vulkaniſchen Felsarten. — Beweiſe von gleichzeitiger Entſtehung, entlehnt von mineraliſchen Charakteren. — Abweichungen, zu denen dieſe Charaktere geneigt ſind. — Wiederkehr beſtimmter Felsarten zu ſucceſſiven Perioden. — Von den Verſteinerungen entlehnte Beweiſe des gleichzeitigen Urſprunges. — Die zoologiſchen Gebiete haben eine begrenzte Ausdehnung, ſind aber dennoch ausgedehnter als gleichartige mineraliſche Ablagerungen. — Verſchiedene Arten, wodurch verſchiedenartige Mineralmaſſen und verſchiedene Gruppen von Gattungen als gleichzeitig dargelegt werden.

Beſtimmung des relativen Alters der Gebirgsarten.

Bei einem Verſuche, die die Erdrinde bildenden Mineralwaſſer zu claſſifiziren, iſt der erſte, von dem Geologen zu berückſichtigende Gegenſtand der, mit Genauigkeit ihre chronologiſchen Verhältniſſe zu beſtimmen, denn es iſt vollkommen deutlich, daß verſchiedene Felsarten nach einander gebildet worden ſind; und um die Art und Weiſe, wie ſie unſere Feſtlande bilden, vollkommen zu verſtehen, müſſen wir ſie in Beziehung auf die Zeit und Art ihrer Bildung ſtudiren.

Wir müſſen daher nun die Kennzeichen betrachten, durch welche das relative Alter verſchiedener Gebirgsarten beſtimmt wird. Wir erlangen

Digitized by Google

häufig durch die Zerſtörung einer andern, in unmittelbarer Nachbarſchaft befindlichen, entſtanden und man kann alsdann Bruchſtücke ſolcher ältern Felsarten darin wahrnehmen. So finden wir z. B. Kreide mit Feuerſtein und in einem andern Theile derſelben Gegend, eine beſondere Schichtenreihe, beſtehend aus Wechſellagerungen von Thon, Sand und Geſchieben. Wenn nun einige von dieſen Geſchieben aus Feuerſtein, mit ſilificirten foſſilen Muſcheln derſelben Gattung, wie ſie die Kreide enthält, beſtehen, ſo kann man mit Gewißheit folgern, daß die Kreide die ältere der beiden Formationen ſei.

Wir bemerkten im zweiten Capitel, daß einiger Granit vor den älteſten unſerer ſecondären Gebirgsarten exiſtirt haben müſſe. Ehe wir aber die Ueberzeugung hiervon erlangt hatten, würde die Annahme, daß aller Granit von unten nach oben, im geſchmolzenen Zuſtande nach der Entſtehung der ſecondären Straten, emporgetrieben worden, nicht unrichtig geweſen ſein [1]).

Von mineralogiſchen Kennzeichen abgeleitete Beweiſe für die gleichzeitige Entſtehung. — Wenn wir das relative Alter zweier Formationen an einem gewiſſen Orte, durch directe Ueberlagerung, oder auf eine andere überzeugende Weiſe beſtimmt haben, ſo bleibt uns noch die weit ſchwierigere Arbeit, die Continuität derſelben Formation nachzuweiſen, oder in andern Fällen, Mittel aufzufinden, einzelne Gruppen von Gebirgsarten auf einen gleichzeitigen Urſprung zurückzuweiſen. Solche Identificationen des Alters ſind hauptſächlich von zwei

---

[1]) Es möge hier folgende Bemerkung, in Beziehung auf den Beweis, den eingeſchloſſene Bruchſtücke anderer Felsarten für das Alter der umſchließenden Felsart, geben, ihren Platz finden. Man hat neuerlich mitten im Granit in der Nähe von Harzburg am Harze, in einem Steinbruche, Grauwacken-Neſter mit deutlichen Verſteinerungen (mit Enkriniten-Abdrücken) gefunden, was doch ganz evident dafür ſpricht, daß der Granit die Grauwacke durchbrochen und Bruchſtücke der letztern mit emporgeriſſen habe. Für dieſe Annahme der Durchbrechung der Grauwacke durch den Granit, ſprechen auch noch andere Gründe, die nicht hierher gehören, und die Thatſache, daß ſich Verſteinerungen führende Grauwacke im Granit gefunden, ſteht feſt und unerſchütterlich da. Daß ſie unter den gewöhnlichen Geologen des Harzes, die den ungeheuren Fortſchritten der Geologie in der neueſten Zeit nicht gefolgt ſind, Zweifel erregt hat, darf uns um ſo weniger wundern, da meine lieben Landsleute den Ruhm haben, gern am Alten zu hängen und das Neue gern zu verwerfen. Wenn aber berühmte Profeſſoren einer berühmten Univerſität, welche die Geologie lehren und die nur nach der berühmten Bibliothek ſchicken dürfen, um alle neuen geologiſchen Werke zu erhalten, wenn ſolche Leute nicht nur allein eine ſolche Beobachtung als ungereimt belächeln, ſondern auch in einem 1832 gedruckten Werke, den Granit mit dem Hornfels, Quarzfels, Kieſel- und Thonſchiefer, als Grundgebirgsarten aufführen, was ſoll man dazu ſagen?! Halten ſolche Lehrer, die nothwendig eine große Autorität auf ihre Zuhörer, die noch kein ſelbſtſtändiges Urtheil, weder in Beziehung auf Schriften noch Beobachtungen, haben können, ausüben, die Fortſchritte der Wiſſenſchaft nicht auf, ſtatt ſie zu fördern? Die jungen Geologen kommen nun mit Vorurtheilen von der Univerſität, Bergakademie, Bergſchule ꝛc., und dieſe ſoll vor Allem kein Anfänger in der Geologie haben! H.

Digitized by Google

Wir finden ſehr bald, daß Gebirgsarten von verſchiedener mineralogiſcher Zuſammenſetzung, gleichzeitig gebildet worden ſind; wir finden außerdem in gewiſſen Gegenden die Ueberzeugung, daß Gebirgsgeſteine von ganz gleichem mineraliſchen Charakter zu ſehr verſchiedenen Perioden gebildet worden ſind, wie z. B. zwei Formationen von rothem Sandſtein mit einer großen dazwiſchen liegenden Reihe anderer Schichten. Solche Wiederholungen müſſen auch anticipirt werden können, da dieſe rothen Sandſteine durch Zerſetzung des Granits, Gneiſes, Glimmerſchiefers entſtanden ſind; und die lediglich aus dieſen beſtehenden Gegenden müſſen wiederholt der Zerſetzung und der auswaſchenden Wirkung der fließenden Gewäſſer ausgeſetzt ſein.

Allein ungeachtet der angeführten Abweichungen bei der Zuſammenſetzung einer zuſammenhängenden Schichtenreihe, behalten dennoch manche Gebirgsarten dieſelbe gleichartige Structur und dieſelben Gemengtheile auf ſehr bedeutende Strecken, und oft bleiben ihnen, nach einem Wechſel des mineraliſchen Charakters, ihre neuen Eigenthümlichkeiten auf einer andern weiten Ausdehnung. So können wir z. B. einen Kalkſtein hundert Meilen verfolgen und dann wahrnehmen, daß er ſandiger wird, bis er zuletzt gänzlich in Sand oder Sandſtein übergeht. Wir werden alsdann die zuletzt erwähnte Formation durch einen andern, eben ſo ausgedehnten Bezirk verfolgen können.

Von Verſteinerungen entlehnte Beweiſe für die gleichzeitige Entſtehung. — In dem vorigen Bande zeigten wir in mehren Capiteln, daß die bewohnte Oberfläche des Meeres und des Landes in eine beträchtliche Anzahl verſchieden.r Gebiete getheilt werden müſſe, von denen jedes von einem eigenthümlichen Vereine von Thieren und Pflanzen bewohnt ſei, und wir verſuchten es, die Entſtehung dieſer getrennten Abtheilungen darzulegen. Es wurde gezeigt, daß die Klimate nur eine von den mancherlei Urſachen ſeien, von denen ſie abhängen, und daß die Verſchiedenheit ſowohl der Breite als auch der Länge im Allgemeinen von einer Verſchiedenheit der einheimiſchen Gattungen organiſcher Weſen begleitet ſei.

Da nun demnach verſchiedene Meere und verſchiedene Seen zu gleicher Zeit, von verſchiedenen Gattungen von Thieren und Pflanzen bewohnt ſind, und da auch die benachbarten Länder von verſchiedenen Land-Thieren und Pflanzen bewohnt ſein mögen, ſo folgt daraus, daß in gleichzeitigen Ablagerungen verſchiedene Verſteinerungen vorhanden ſind. Wäre es anders, — käme dieſelbe Gattung in jedem Klima, oder ſelbſt an jedem Theile des Erdkörpers vor, wo eine correſpondirende Temperatur und andere, zu ihrer Exiſtenz günſtige, Umſtände gefunden werden; ſo würde die Identificirung der Mineralmaſſen gleichen Alters mittelſt der in denſelben eingeſchloſſenen organiſchen Subſtanzen, eine weit leichtere Sache ſein, als ſie es wirklich iſt.

Glücklicher Weiſe iſt aber die Ausdehnung eines zoologiſchen Gebiets, beſonders der Meeresthiere, ſehr groß, ſodaß wir aus der Analogie folgern

zweitauſend Fuß Mächtigkeit finden, welche doch, durch die ſpecifiſche Identität der in allen vorkommenden foſſilen Muſcheln, auf dieſelbe Epoche zurückzuführen ſind. Es könnte der Einwurf gemacht werden, daß verſchiedene Gattungen, während einer und derſelben zoologiſchen Periode, das Meer in verſchiedenen Tiefen bewohnt und daß der oben angenommene Fall ſich nie ereignet haben könne; allein aus Gründen, die im ſiebzehnten Capitel des zweiten Bandes erörtert worden ſind, dürfen wir glauben, daß Flüſſe und die Fluthen oft auf die Bänke von Ufermuſcheln einwirken, ſo daß ein Meer von großer Tiefe mit Schichten ausgefüllt ſein mag, die überall eine bedeutende Anzahl derſelben Verſteinerungen enthalten.

Aus dem, was wir über die ſogenannten zoologiſchen Gebiete geſagt haben, kann übrigens der Leſer erſehen, daß ſie oft durch ſehr enge Schranken von einander geſchieden ſind, und aus dieſem Grunde mögen an einander grenzende Geſteine gleichzeitig gebildet worden ſein, obgleich ſie ſowohl hinſichtlich ihrer Gemengtheile, als auch hinſichtlich ihrer Verſteinerungen weit von einander verſchieden ſind. So können wir z. B. annehmen, daß die Teſtaceen, die Zoophyten und die Fiſche des rothen Meeres als eine Gruppe angeſehen werden, die weit verſchieden von denen ſind, welche die benachbarten Theile des Mittelmeeres bewohnen, obwohl beide nur durch die ſchmale Landenge von Suez getrennt ſind. In einem ſpätern Capitel werden wir zeigen, daß ſich in neuern Zeiten im rothen Meere ſehr mächtige kalkige Bildungen angehäuft haben, in welchen foſſile Muſcheln exiſtirender Gattungen ſehr wohl erhalten vorkommen. Auch wiſſen wir, daß ſich an der Mündung des Nils große Schlammmaſſen angehäuft haben, welche die Reſte der mittelländiſchen Gattungen umſchließen. Hieraus folgt, daß wenn zu irgend einer künftigen Zeit der Boden des rothen Meeres trocken gelegt wird, die Geologen große Schwierigkeiten finden werden, um das relative Alter dieſer Formationen zu beſtimmen, die, obwohl ſie ſowohl hinſichtlich ihrer Verſteinerungen, als auch der Gemengtheile unähnlich, dennoch von gleichzeitiger Entſtehung ſind.

Die Dunkelheit einer ſolchen Frage würde ſich vielleicht gar nicht aufklären laſſen, aber wir dürfen nicht vergeſſen, daß die nordweſtlichen Küſten des arabiſchen Meerbuſens, die Ebenen Aegyptens und die Landenge von Suez alle Theile eines und deſſelben Gebietes von auf dem Lande vorkommenden Gattungen ſind. Kleine Ströme, Fluthen derſelben durch beſondere Umſtände veranlaßt und jene Winde, welche Wolken von Sand über die Wüſten treiben, führen dem rothen Meere dieſelben Schalen von Fluß- und Land-Teſtaceen zu, die, im Verein mit einigen Reſten von Landpflanzen, auch der Nil auf ſein Delta ſchwemmt. Hierdurch können denn die angeführten Schichtengruppen, ungeachtet der Verſchiedenheit ihrer mineraliſchen Gemengtheile und ihrer Verſteinerungen von Meeresgeſchöpfen, als einer und derſelben Epoche angehörig, nachgewieſen werden.

Ebenſo führen die, auf der einen Seite in das caraibiſche Meer und in den Golf von Mexico und auf der andern Seite in das ſtille Meer fallenden Flüſſe, denſelben gleiche Mineraltheile und organiſche Stoffe des

lich über weitere Strecken ausdehnt als Niederſchläge gleichartiger Gemengtheile, ſo haben ſie für die geologiſche Claſſification mehr Werth als mineraliſche Eigenthümlichkeiten; allein glücklicher Weiſe iſt es gewöhnlich der Fall, daß, wo das eine Kriterium fehlt, wir oft auf das andere rechnen dürfen. So behalten die neptuniſchen Schichten gewöhnlich dieſelbe Farbe und Gemengtheile in dem einen Theile des Oceans, der von den Grenzen der tropiſchen bis zu der gemäßigten Zone reicht, wie in jedem andern Theile des Erdkörpers; allein auf ſolchen Strecken ſind die Abweichungen in den Gattungen gewöhnlich ſehr bedeutend.

Hinſichtlich der Wohnplätze der Gattungen müſſen wir bemerken, daß die Meeres-Stämme eine höhere Wichtigkeit als die auf dem feſten Lande wohnenden haben, nicht allein, weil ſie in den, unter dem Meere gebildeten Niederſchlägen in größerer Menge in den foſſilen Zuſtand gelangen, ſondern, weil ſie auch größtentheils eine weitere geographiſche Ausdehnung einnehmen. Zuweilen aber mag es, wie wir gezeigt haben, der Fall ſein, daß die Reſte von Gattungen irgend eines Gebietes von Land-Pflanzen und Thieren, in zwei verſchiedene Meere geführt werden, in denen verſchiedene Gattungen wohnen; und hier haben wir wieder eine Erläuterung des Princips, daß, wenn ein Mittel der Identification fehlt, ein anderes oft bei der Hand iſt, um uns beizuſtehen.

Schließlich müſſen wir bemerken, daß wir bei dem Verſuch, den gleichzeitigen Urſprung der Schichten entfernter Gegenden darzuthun, unſere Folgerungen von einer Menge von Gattungen ableiten müſſen, da eine einzige Veränderungen der Erdoberfläche überleben kann, während tauſend andere untergehen. Wenn eine Veränderung des Klimas ſtattfindet, ſo mögen manche Gattungen auswandern und Bürger anderer Breiten werden, um ſich daſelbſt ſo zu verbreiten, daß ſie in einer folgenden Zeit Gebirgsſchichten charakteriſiren. Im zweiten Bande des Werks haben wir unſere Gründe niedergelegt, warum wir folgern, daß ſolche Wanderungen nie gänzlich allgemein werden konnten, um geologiſch wichtig zu werden, da wir unſere Theorien nicht auf das Vorkommen einer geringen Anzahl foſſiler Gattungen gründen dürfen.

Fünftes Capitel.

Claſſification der tertiären Gebirge nach chronologiſcher Ordnung. — Vergleichender Werth der verſchiedenen Claſſen organiſcher Reſte. — Die verſteinerten Teſtaceen ſind die wichtigſten. — Nothwendigkeit einer genauen Beſtimmung der Gattungen. — Deshaye's Tabellen der Muſcheln. — Vier Abtheilungen der tertiären Epoche. — Neue Formationen. — Jüngere plioceniſche Periode. — Aeltere plioceniſche Periode. — Mioceniſche Periode. — Eoceniſche Periode. — Die entſchiedenen zoologiſchen Charaktere dieſer Perioden begreifen keine plötzlichen Veränderungen der lebenden Welt in ſich. — Die neuen Straten bilden in entfernten Gegenden einen gemeinſchaftlichen Ausgangspunkt. — Nume-

Digitized by Google

zahl von Gattungen organiſcher Weſen machen, die zwei Epochen gemeinſchaftlich ſind. Oder wenn wir eine große Verſchiedenheit von Thieren mit Rückenwirbeln und von Pflanzen in der einen und bloß von Muſcheln in der andern Reihe haben, ſo können wir keine Meinung über die Entfernung oder Nähe der beiden Zeiträume haben. Wir könnten vielleicht einige relative Folgerungen über das relative Alter bilden, wenn wir ein jedes von dieſen Denkmälern mit einem dritten zu vergleichen im Stande wären; ſo z. B. wenn die Muſchelgattungen faſt alle identiſch mit den jetzt lebenden, die Pflanzen und die Thiere mit Rückenwirbeln aber alle erloſchen wären; denn wir könnten alsdann folgern, daß die Muſchelſchichten die neuern von beiden ſeien. In dieſem Falle wird man jedoch ſehen, daß die Belehrung aus einer unmittelbaren Vergleichung der Gattungen correſpondirender Ordnungen des Thier- und Pflanzenreichs erfolgt, — der Pflanzen mit Pflanzen und der Muſcheln mit Muſcheln; die einzige Art und Weiſe, ein Syſtem auf die Verſteinerungen zu begründen.

Obgleich die Knochen von Säugethieren in den tertiären und die der Reptilien in den ſecondären Gebirgsſchichten, uns eine höchſt intereſſante Belehrung gewähren, ſo gibt es doch zu wenige Gattungen und es kommen dieſelben an zu wenigen Punkten vor, um von großer Wichtigkeit bei der Charakteriſirung der kleinern Unterabtheilungen der geologiſchen Formationen zu ſein. Skelette von Fiſchen kommen ebenfalls nicht häufig ſehr gut erhalten vor, und die Ichthyologie muß auch noch mehr Fortſchritte machen, ehe wir hoffen dürfen, ihren ſpecifiſchen Charakter mit hinlänglicher Genauigkeit zu beſtimmen. Daſſelbe läßt ſich von der foſſilen Botanik ſagen, ungeachtet der großen Fortſchritte, die ſie in den letztern Jahren gemacht hat; und ſelbſt hinſichtlich der Zoophyten, die man weit häufiger im foſſilen Zuſtande als die oben erwähnten Claſſen findet, müſſen wir bemerken, daß ſie auch nicht füglich zur Claſſification der Gebirgsſchichten angewendet werden können, da bis jetzt erſt eine geringe Anzahl von neuen Gattungen in denjenigen tropiſchen Meeren unterſucht worden ſind, wo ſie am häufigſten vorkommen.

Verſteinerte Teſtaceen kommen am häufigſten vor. — Die Teſtaceen ſind bei weitem die wichtigſten von allen lebenden Geſchöpfen, die ihre Reſte in den untermeeriſchen Gebirgsſchichten zurückgelaſſen haben; ſie ſind die Denkmünzen, welche die Natur hauptſächlich ausgewählt hat, um über die Geſchichte der frühern Veränderungen des Erdkörpers zu berichten. Es gibt kaum irgend eine bedeutende Schichtengruppe, die nicht einige Meer- oder Süßwaſſer-Muſcheln enthält, und dieſe Verſteinerungen findet man oft, beſonders in den tertiären Formationen ſo vollkommen erhalten, daß ſie, wenn ſie aus dem Muttergeſtein genommen worden ſind, ausſehen, als hätte man ſie ſo eben aus dem Meere entnommen. Zwar fehlt ihnen gewöhnlich die Farbe, allein diejenigen Theile, auf welche die ſpecifiſchen Kennzeichen begründet ſind, bleiben unverändert; und obgleich die Thiere ſelbſt verloren gehen, ſo können doch Geſtalt und

Digitized by Google

ſolchen Schichten, in denen alle Land- und Süßwaſſermuſcheln neuen Gattungen angehören. (S. Th. I. Cap. VI.)

Nothwendigkeit, die Gattungen genau zu beſtimmen. — Der Leſer wird leicht einſehen, daß die ſyſtematiſche Aneinanderreihung der Schichten, ſo weit als ſie von den Verſteinerungen abhängt, im Weſentlichen auf der genauen Beſtimmung der Gattung oder Species beruht, weßhalb der Geolog zu den geſchickteſten Naturforſchern, die ihr Leben dem Studium gewiſſer Zweige der organiſchen Natur gewidmet haben, ſeine Zuflucht nehmen muß. Es iſt kaum möglich, daß Diejenigen, welche fortwährend mit mühſeligen Unterſuchungen zur Beſtimmung der Lagerungsverhältniſſe und des mineraliſchen Charakters der Gebirgsgeſteine beſchäftigt ſind, Muße haben könnten, um tiefe Kenntniſſe von der foſſilen Oſteologie, Conchyologie und von andern Zweigen zu erlangen; allein es iſt wünſchenswerth, daß ſie wenigſtens in der letztern Wiſſenſchaft ſich mit den Principien bekannt gemacht haben, nach denen die ſpecifiſchen Charaktere beſtimmt und nach denen die Gewohnheiten der Gattungen, aus ihren eigenthümlichen Formen gefolgert werden können. Wenn die Muſcheln im Zuſtande einer unvollkommenen Erhaltung vorkommen, oder wenn ſie Geſchlechtern angehören, deren Gattungen ſchwierig zu beſtimmen ſind, ſobald nicht die Bewohner ſelbſt vorhanden ſind, oder wenn irgend andere Gründe zu Zweideutigkeiten exiſtiren, ſo müſſen wir ſie zurück- und nur geringe Wichtigkeit darauf legen, weil wir ſonſt unſere allgemeinen Reſultate durch falſche Identificirungen und Analogien verderben. Wir können nichts Beſſeres thun, als die Schritte verfolgen, durch welche die botaniſche Geographie ihre neuern Fortſchritte gemacht hat, und es verſuchen, dieſelbe ſtrenge Vergleichung der ſpecifiſchen Kennzeichen, bei der Aufſtellung aller unſerer geologiſchen Folgerungen, vorzunehmen.

Tabellen der Muſcheln von Hrn. Deshayes. — Im Anhange wird man eine tabellariſche Ueberſicht der, durch die Vergleichung von mehr als dreitauſend tertiären Muſcheln mit nahe an fünftauſend lebenden Gattungen, erhaltenen Reſultate finden, die mit wenigen Ausnahmen alle in der reichen Sammlung des Hrn. Deshayes zu Paris vorhanden ſind. Da ich ſo glücklich geweſen bin, die Muſcheln, auf welche dieſer ausgezeichnete Conchyliolog ſeine Identificationen gegründet hat, wiederholt zu unterſuchen, und da ich mich ſelbſt überzeugt habe, wie viel Zeit und Arbeit er dieſem ſchwierigen Werke gewidmet hat, ſo habe ich ein großes Vertrauen darauf geſetzt, ſo weit als die in ſeinem Verzeichniß gegebenen Data uns führen. Es war nöthig, faſt 40,000 Individuen zu vergleichen, um die Tabellen einzurichten, da nicht allein die Varietäten jeder Gattung, ſondern auch die verſchiedenen, einer jeden derſelben angehörenden und an verſchiedenen Orten foſſil vorkommenden Individuen, eine Unterſuchung erforderten. Die Richtigkeit des Fundortes derſelben wurde mit großer Genauigkeit beſtimmt und eben ſo die relative Lage der Schichten; und wenn irgend Zweifel über dieſe Fragen exiſtirten, ſo wurden die Muſcheln als ohne geologiſchen Werth verworfen. Einen großen Theil derſelben hat

Digitized by Google

Wenn uns der eine Conchyliolog ſagte, daß unter den im pariſer Becken gefundenen 1122 Gattungen von foſſilen Muſcheln bloß 38 vorhanden ſeien, die mit noch jetzt lebenden identificirt werden könnten, während ein anderer erklärte, daß unter den 226 ſicilianiſchen foſſilen Muſcheln nicht weniger als 216 lebenden Gattungen angehörten; ſo würden wir mit Recht folgern müſſen, daß einer von den beiden Beobachtern mit der Verſchiedenheit der Gattungen einen weitern Begriff verbindet, als der andere. Wenn aber dagegen in beiden Fällen die Folgerungen von einem und demſelben ausgezeichneten Conchyliologen gemacht worden, ſo können wir überzeugt ſein, daß die Verhältniſſe dieſer beiden Gruppen zu dem beſtehenden Zuſtande der lebenden Schöpfung eben ſo entſchieden ſind, als die durch numeriſche Reſultate angegebenen.

Man kann nicht erwarten, daß die Tabellen, auf welche wir uns beziehen, alle bekannten tertiären Muſcheln umfaſſen. In Italien findet man vortreffliche Sammlungen, zu denen Hr. Deshayes keinen Zugang hatte, und der Zuwachs von neuen Gattungen in den conchyliologiſchen Sammlungen Londons iſt in den letztern Jahren ſo bedeutend geweſen, daß in manchen ausgedehnten Geſchlechtern die Anzahl der Gattungen mehr als verdoppelt worden iſt. Da aber der größere Theil dieſer neu entdeckten Muſcheln aus dem ſtillen und aus andern entfernten Meeren mitgebracht worden iſt, ſo iſt es wahrſcheinlich, daß dieſe Bereicherungen die in den Tabellen mitgetheilten Reſultate nicht weſentlich verändern werden, und es muß ein für allemal bemerkt werden, daß durch ſolche vermehrte Belehrung nur die Anzahl der Identificirungen der neuen mit den foſſilen Gattungen zunehmen wird, während die verhältnißmäßige Anzahl von Analogien in den verſchiedenen Perioden ſich faſt gleich bleiben dürfte.

Eintheilung der tertiären Epoche. [1])

Neue Formationen. — Wir wollen nun weiter gehen, um die Abtheilungen der tertiären Schichten, die auf die Reſultate einer Vergleichung ihrer reſpectiven Verſteinerungen begründet werden können, zu betrachten und um den Perioden, denen eine jede Abtheilung angehört, Namen zu geben. In den Tabellen iſt die tertiäre Epoche in drei Perioden getheilt worden; wir wollen es übrigens verſuchen vier aufzuſtellen, die alle von der jetzigen Periode oder der verſchieden ſind, die ſeit dem Vorhandenſein des Menſchengeſchlechts verfloſſen iſt. Dieſer neuen Perioden ſind die beiden erſten Bände des Werks gewidmet. Alle neptuniſchen Niederſchläge, alle vulkaniſchen Gebirgsarten, mit einem Wort, jedes geologiſche Denkmal, es mag nun der lebenden oder lebloſen Welt angehören, welches in dieſe Epoche eingereihet werden kann, kann neu genannt wer-

---

1) Aus der, dem 1. Bde. vorgedruckten Vorrede des Verfaſſers Seite IX u. f. f. wird man erſehen, welchen Antheil Hr. Deshayes an der Claſſification der tertiären Gebirge hat und was Hrn. Lyell davon eigenthümlich iſt. eine vergleichende Ueberſicht der Claſſificationsmethoden von den Herren Desnoyers, Bronn, Deshayes und de Beaumont findet man in Leonhard's „Jahrbuch für Mineralogie", 1832. 2. S. 245. H.

Digitized by Google

nennen wir daher die neuen plioceniſchen, wogegen die unmittelbar vorhergehende tertiäre Periode die ältere plioceniſche genannt wird. Zu derſelben werden gerechnet die Formationen im Gebiet von Toscana und die der ſubapenniniſchen Hügel in Norditalien, ſowie auch die engliſchen Crags.

Es ſcheint, daß in der letzterwähnten Periode das Verhältniß der neuen Gattungen von einem Drittel bis zur Hälfte der ganzen Anzahl variirt; allein wir müſſen bemerken, daß dieſes Verhältniß zu der neuen Epoche bloß eins von ihren zoologiſchen Kennzeichen iſt, und daß gewiſſe beſondere Gattungen von Muſcheln ihre Schichten auch von allen andern unterſcheiden. Die relativen Lagerungsverhältniſſe der Lager, welche dieſem Zeitraume angehören, werden durch die Fig. 3. und 4. Taf. I. erklärt und ſind daſelbſt mit dem Buchſtaben f bezeichnet.

Mioceniſche Periode. — Die nächſt vorhergehende tertiäre Epoche nennen wir die mioceniſche, von μειων, kleiner, und καινος, neu, indem bloß ein kleiner Theil von den in den Formationen dieſer Periode eingeſchloſſenen foſſilen Muſcheln neuen Gattungen angehört. Die ganze Anzahl der in den Tabellen aufgeführten mioceniſchen Muſcheln beläuft ſich auf 1021, von denen nur 176 neuen Gattungen angehören, welches ein Verhältniß von 1 zu 18 iſt. Gattungen, die in dieſer und in den beiden vorher erwähnten plioceniſchen Epochen vorkommen, gibt es 196, von denen 114 lebenden angehören und nur die übrigen 82 erloſchenen, oder nur als foſſil bekannten.

Sowie es eine gewiſſe Anzahl von foſſilen Gattungen gibt, die den vorhin beſchriebenen plioceniſchen Schichten charakteriſtiſch ſind, ſo findet man auch manche lediglich mioceniſche Periode beſchränkt. Wir haben ſchon bemerkt, daß in der Touraine und in dem ſüdlichen Frankreich bei Bordeaux, in Piemont, in dem Wiener Becken und an andern Orten dieſe mioceniſchen Formationen ſehr vollſtändig entwickelt ſeien. Ihre relative Lage erſieht man aus Fig. 3. und 4. Taf. I., auf denen dieſe Schichten mit e bezeichnet ſind.

Eoceniſche Periode. — Die nächſt vorhergehende Periode wollen wir die eoceniſche nennen, von ἠως, die Morgenröthe, und καινος, neu, weil die außerordentlich wenigen lebenden Gattungen, die in dieſen Schichten enthalten ſind, den erſten Anfang oder ein Tagen des beſtehenden Zuſtandes der belebten Schöpfung anzeigen. Zu dieſer Epoche gehören die Formationen, welche zuerſt tertiär genannt worden ſind, des pariſer und des londoner Beckens, deren Lagerungsverhältniſſe durch d in den Fig. 3. und 4. Taf. I. angedeutet worden ſind.

Die Anzahl der aus dieſer Periode bereits bekannten foſſilen Muſcheln beträgt 1238, von denen bloß 42 Gattungen lebenden angehören, d. h. in einem Verhältniß von ungefähr 3½ zu 100. Von foſſilen, nicht als neu gekannten Gattungen ſind 42 der eoceniſchen und der mioceniſchen Periode gemeinſchaftlich. In dem pariſer Becken allein ſind 1122 foſſile Gattungen gefunden worden, und unter dieſen nur 38 noch lebende.

Die geographiſche Vertheilung derjenigen neuen Gattungen, die foſſil

Digitized by Google

welche man hin und wieder in der Völkergeſchichte trifft, eine Folge des unvollkommenen Zuſtandes unſerer Kenntniſſe und der unregelmäßigen Art, mit welcher, wie wir ſchon bemerkt haben, die geologiſchen Begebenheiten der Nachwelt aufbewahrt worden ſind. Sicher wird es ſpäter durchaus nöthig ſein, andere Perioden einzuſchalten, und manche von den Bildungen, die auf einen einzigen Zeitraum bezogen werden, als zu ſehr verſchieden entſtanden zu erkennen, ſo daß, ungeachtet unſerer Trennung der tertiären Schichten in vier Gruppen, wir doch den Ausdruck »gleichzeitig« ſehr ausgedehnt anwenden können.

Wir geben dieſe Winke, da wir leicht einſehen werden, daß zoologiſche Perioden in der Geologie, gleich den künſtlichen Abtheilungen in andern Zweigen der Naturgeſchichte, eine zu große Wichtigkeit erlangen müſſen, wenn wir annehmen, daß ſie auf gewiſſe große Unterbrechungen in der regelmäßigen Reihe der Ereigniſſe der organiſchen Welt begründet worden ſind, weßhalb wir ſie gleich den Geſchlechtern und Ordnungen in der Zoologie und Botanik, als zur Bequemlichkeit der ſyſtematiſchen Aneinanderreihung erfunden, anſehen müſſen, indem wir ſtets erwarten dürfen, Zwiſchenglieder zwiſchen den erſt gezogenen Grenzlinien aufzufinden.

In der Naturgeſchichte ſuchen wir eine gewiſſe Gattung als einen generiſchen Typus aus, und reihen dann die gleichartigen Thiere, Pflanzen und Mineralien ein, je nachdem ſich ihr Geſchlechtscharakter dem vorhergehenden oder folgenden Individuum mehr oder weniger nähert. Ebenſo können wir gewiſſe geologiſche Formationen als Typen aufſtellen, und dann die auf dieſelbe Periode ſich beziehenden Gruppen in chronologiſcher Ordnung anreihen, inſofern ſie hinſichtlich ihrer organiſchen Gemengtheile von der normalen Gruppe abweichen, oder ſich dem Typus einer vorhergehenden oder folgenden Epoche nähern.

Wenn ſich daher in Zukunft intermediäre Formationen zwiſchen der eoceniſchen und mioceniſchen, und zwiſchen dieſer letztern und der plioceniſchen Periode finden, ſo haben wir auch einen paſſenden Platz für alle, wenn wir Abtheilungen nach demſelben Grundſatze bilden, als der iſt, nach welchem man die untere und die obere plioceniſche Gruppe getrennt hat. So können wir z. B. drei Abtheilungen in der eoceniſchen Epoche, die ältere, mittlere und neuere, und drei ähnliche ſowohl in der mioceniſchen und plioceniſchen haben. In dieſem Falle müßten die Formationen der mittlern Perioden als die Typen angeſehen werden, von wo ab die organiſchen Reſte der unmittelbar vorhergehenden oder folgenden Gruppen abweichen müſſen.

Die neuen Schichten bilden in allen Gegenden einen gemeinſchaftlichen Ausgangspunkt. — Wir erlangen einen großen Vortheil dadurch, daß wir unſere Claſſification der Formationen durch eine Vergleichung der Verſteinerungen der neuern Gebirgsſchichten mit den jetzt lebenden beginnen, und namentlich auch dadurch, daß wir einen gemeinſchaftlichen Ausgangspunkt an jedem Punkte des Erdkörpers erhalten haben. Wenn z. B. in Indien oder Südamerika Schichten entdeckt werden, welche daſſelbe geringe Verhältniß neuer Muſcheln enthalten,

Digitized by Google

ceniſchen ungefähr $\frac{1}{5}$, von den ältern plioceniſchen mehr als $\frac{1}{3}$, oft mehr als $\frac{1}{2}$ und von den neuern plioceniſchen $\frac{9}{10}$.

Reſte von Säugethieren in den auf einander folgenden tertiären Zeiträumen. — Obgleich $\frac{1}{30}$ Theil von den eoceniſchen Muſcheln mit noch jetzt lebenden identificirt worden iſt, ſo gehört doch keiner von den mit denſelben vorkommenden Reſten von Säugethieren ſolchen Gattungen an, die in Europa oder irgendwo anders noch leben. Einige derſelbe glichen in der Größe dem Pferde und andere dem Rhinoceros, und ſie hätten der Beobachtung nicht entgehen können, wenn ſie bis auf unſere Zeiten herab gelebt hätten. Mehr als vierzig von dieſen eoceniſchen Säugethieren gehören einer Abtheilung der Ordnung der Pachydermen an, die jetzt nur vier lebende Repräſentanten auf der Erde haben. Von dieſen ſind nicht allein die Gattungen, ſondern auch die Geſchlechter verſchieden von denen, nach denen die Klaſſification lebender Thiere gemacht worden iſt.

Unter den mioceniſchen Säugethieren finden wir wenige von den generiſchen Formen, die am häufigſten in den eoceniſchen Straten in Geſellſchaft mit einigen jetzt lebenden vorkommen, und in der plioceniſchen Periode finden wir ein Gemiſch von erloſchenen und noch jetzt lebenden Quadrupeden. Es exiſtirt daher ein bedeutender Grad der Uebereinſtimmung zwiſchen den Reſultaten, die aus einer Unterſuchung der foſſilen Teſtaceen hervorgegangen und denen, die ſich aus den Reſten der Säugethiere ableiten laſſen. Allein obwohl die letztern größere Wichtigkeit hinſichtlich der unzweideutigen Ueberzeugung von dem Verlöſchen der Gattung haben, ſo ſind ſie doch, aus den oben aufgeſtellten Gründen, von weit geringerem Werthe in Beziehung auf die allgemeine Klaſſification der Schichten.

Aus dem, was wir im zweiten Bande von dem Foſſilwerden der das Feſtland bewohnenden Gattungen geſagt haben, ſcheint es ganz klar zu ſein, daß das Begrabenwerden ihrer Reſte von ſeltnen Zufällen abhängt und daß ſie größtentheils in einzelnen, das hervorragende Land bedeckenden Alluvionen, oder in Knochenbreccien und Stalagmiten, in Höhlen und Spalten, oder endlich auch in einzelnen Sumpfbildungen vorkommen. Dieſe Spalten und Höhlen mochten zuweilen mehre auf einander folgende geologiſche Perioden offen bleiben, und die über die Oberfläche verbreiteten Alluvionen mochten wiederholt geſtört ſein, bis die Säugethiere verſchiedener, aufeinander folgender Epochen mit einander vermengt, oder zwiſchen einander geworfen worden waren. Daher müſſen wir, wenn wir es verſuchen, die Säugethier-Reſte auf gewiſſe tertiäre Perioden zurückzuführen, uns bemühen, nicht allein ihr Zuſammenvorkommen mit Teſtaceen, deren geologiſches Alter wir kennen, beſtimmen, ſondern auch bemerken, daß die Reſte auf ſolche Weiſe untereinander geworfen vorkamen, daß gar kein Zweifel über die frühere Coexiſtenz der Gattungen entſtehe.

Auf der nächſten Seite werden wir eine ſynoptiſche Tabelle über die neuen und die, in dieſem Capitel angeführten, tertiären Formationen finden.

Digitized by Google

Sechſtes Capitel.

Neuere plioceniſche Formationen. — Gründe, warum wir die neuere Periode zuerſt betrachten. — Geologiſche Structur von Sicilien. — Formationen der neuern plioceniſchen Periode im Val di Noto. — Sie zerfallen in drei Gruppen. — Großer Kalkſtein. — Schiefriger und ſandiger Kalkſtein. — Blauer Mergel mit Muſcheln. — Unter den obigen liegende Schichten. — Vulkaniſche Geſteine im Val di Noto. — Gänge. — Tuff und Peperino. — Vulkaniſche Conglomerate. — Beweiſe von langen Zwiſchenräumen zwiſchen den vulkaniſchen Eruptionen. — Fallen und Streichen der neuern plioceniſchen Schichten auf Sicilien.

Neuere plioceniſche Formationen.

Nachdem wir in dem vorigen Capitel den Verſuch gemacht haben, die Grundſätze zu erklären, nach denen die verſchiedenen tertiären Formationen in einer chronologiſchen Ordnung an einander gereihet werden können, wollen wir nun weiter gehen, um die neueſte Abtheilung dieſer Formationen, die wir die neuere plioceniſche genannt haben, zu betrachten.

Es könnte einigen von unſern Leſern ſcheinen, als kehrten wir die natürliche Ordnung hiſtoriſcher Unterſuchungen um, indem wir zuerſt die Denkmäler einer Periode beſchreiben, die unſerer Periode unmittelbar vorhergeht und dann zu den Ereigniſſen der vorhergehenden Jahrhunderte übergehen. Allein nach dem jetzigen Zuſtande der Wiſſenſchaft iſt dieſe zurückblickende Ordnung der Unterſuchung die einzige, welche uns nach und nach von den bekannten zu den unbekannten, von den einfachen zu den verwickelten Erſcheinungen vorwärts bringen kann. Wir haben bereits unſere Gründe dargelegt, daß wir dieſes Werk, in den beiden erſten Bänden, mit einer Unterſuchung der Ereigniſſe der neuen Epoche begonnen haben, aus welcher denn der größere Theil der erläuternden Regeln und Geſetze in der Geologie abgeleitet werden mag. Zunächſt werden dann die Formationen der neuern plioceniſchen Periode an die Reihe kommen, weil ſie, nachdem ſie entſtanden, ſowohl in den Lagerungsverhältniſſen, als auch in der Structur, die wenigſten Veränderungen erlitten haben. Es ſind dies Denkmäler, deren Charaktere leichter zu entziffern ſind, als diejenigen, welche entferntern Perioden angehören, denn ſie ſind durch die Hand der Zeit weniger verändert worden. Beſonders ſind die organiſchen Reſte aus dieſem Zeitraume von hoher Wichtigkeit, nicht allein, weil ſie vollkommener erhalten, ſondern weil ſie vorzugsweiſe auf jetzt lebende Gattungen zurückzuführen ſind; ſodaß uns ihre Gewohnheiten durch directe Vergleichung und nicht bloß durch Folgerungen aus der Analogie, wie dies bei erloſchenen Gattungen der Fall iſt, bekannt ſind.

Geologiſche Beſchaffenheit von Sicilien. — Wir wollen zuvörderſt einen ausgedehnten Diſtrikt von Sicilien beſchreiben, in welchem die neueren plioceniſchen Schichten ſehr ausgedehnt entwickelt, und zu bedeutenden Höhen über dem Niveau des Meeres emporgehoben worden ſind. Nachdem wir dem Leſer eine Ueberſicht dieſer Formationen gegeben haben,

Digitized by Google

5. — Im Mineral-Charakter correſpondirt dieſes Geſtein oft dem gelblich-weißen Pariſer Bauſtein, der unter dem Namen *Grobkalk* wohl bekannt iſt, aber oft in ein dichteres Geſtein übergeht. In den tiefen ſchluchtenartigen Thälern von Sortino und Pentalica ſieht man ihn in faſt horizontalen Schichten, eben ſo feſt und ſo regelmäßig gelagert, wie die meiſten unſerer alten ſecondären Formationen. Er enthält ſehr viele natürliche Höhlen, die an manchen Orten, wie z. B. im Pentalicathal, durch künſtliche Aushöhlungen vergrößert und vermehrt worden ſind.

Die Muſcheln des Kalkſteins ſind oft ſehr unbeſtimmt und zuweilen nichts weiter als Abdrücke; allein an manchen Orten, beſonders da wo ſich nur eine geringe Beimiſchung von vulkaniſchem Sand zeigt, findet man ſie mehr ganz, und, wie wir ſchon bemerkt haben, können ſie faſt alle mit neuen, im Mittelmeere lebenden Teſtaceen verglichen werden. Beſonders ſind mehre Gattungen des Geſchlechts **Pecten** häufig, vor allem die große Kammmuſchel (**P. Jacobaeus**), die jetzt ſo viel an den Küſten Siciliens vorkommt. Die Muſcheln, welche ich aus dieſem Kalkſtein zu Syrakus, Villasmonde, Militello (Val di Noto) und zu Girgent ſammelte, ſind von Herrn *Deshayes* unterſucht und, mit Ausnahme von drei oder vier Gattungen, ſämmtlich mit jetzt lebenden identiſch erkannt [1]).

Die mineraliſchen Charaktere dieſer großen Kalkſtein-Formation ſind an verſchiedenen Punkten ſehr verſchieden. Im Süden, in der Nähe der Stadt Noto, hat das Geſtein die Dichtigkeit, ſowie die ſphäroïdiſch-concretionäre Structur einiger Travertinarten Italiens. Auch enthält es an jenen Punkten Blätter von Pflanzen und Schilfen, als wenn ein Strom von ſüßem Waſſer, der kohlenſauren Kalk und terreſtriſche Pflanzenreſte enthalten, in der Nachbarſchaft in das Meer getreten wäre. Zu Spacceforno, ſowie an andern Punkten des ſüdlichen Siciliens, kommt eine ähnliche dichte Varietät des Kalkſteins vor, die größtentheils rein weiß und oft ſo mächtige Schichten hat, daß man hin und wieder keine Schichtungsklüfte bemerkt. Dieſes harte weiße Geſtein hat oft eine Mächtigkeit von 4 bis 500 Fuß und ſcheint keine foſſilen Muſcheln zu enthalten. Es hat ſehr den Anſchein, als ſei es aus dem Waſſer von Mineralquellen, ſowie ſie oft in den vulkaniſchen Gegenden des Mittelmeeres aus dem Boden hervorkommen, niedergeſchlagen. Da dieſe Quellen zu allen Jahreszeiten eine gleiche Quantität von mineraliſcher Materie liefern, ſo ſind ſie weit eher im Stande, Veranlaſſung zur Entſtehung ungeſchichteter Maſſen zu geben, als ein Fluß, der zu gewiſſen Zeiten im Jahre angeſchwollen und mit ſich niederſchlagenden Materien verſchiedener Art und in ungleichen Mengen, beladen iſt.

---

[1]) Sie ſind im Anhang **II.** namentlich aufgeführt. Ich fand zu Villasmonde 7, zu Militello 10, in dem Kalkſtein zu Girgent, aus welchem die alten Tempel erbaut worden ſind, auch 10, in dem Kalkſtein und dem darunter liegenden Thon zu Syrakus 26 Gattungen; in dem Kalkſtein und Thon in der Nähe von Palermo, auch der neuern pliocenischen Formation angehörend, hundert Muſcheln.

Digitized by Google

Ausnahme von dreien, von Hrn. Deshayes mit neuen Gattungen tificirt worden ſind (ſ. Anhang II.). Aus ähnlichem blauen Merg zu Caltagirone, in einer Höhe von ungefähr 500 Fuß über dem M ſpiegel vorkam, erhielt ich 40 Muſchelgattungen, die bis auf ſechs neuen Gattungen identiſch, erkannt wurden (ſ. Anhang II.). Di rungsverhältniſſe dieſer thonigen Formation ſieht man ſehr deutlich ſtrogiovanni und Girgent (Fig. 5, Taf. I.). An beiden Punkten e der Kalkſtein des Notothales wieder, geht unterwärts in den Sandſtein über, unter welchem dagegen der blaue muſchelführend liegt.

Schichten unter dem blauen Mergel. — Der Th an beiden Punkten auf einer ältern Reihe von weißem und blaue gel, der wahrſcheinlich der tertiären Periode angehört, deſſen Alter nicht beſtimmen konnte, da ich in ihm außer Fiſch-Skeletten, – den weißen dünnblättrigen Mergeln vorkamen — keine organiſch fand [1]).

Dieſe Mergel ſind zuweilen gipsartig, und gehören eine Thonformation an, die über einen bedeutenden Theil von Sicilie tet iſt und Schwefel und Salz in großer Menge enthält. Die dieſer Gruppe ſind an einigen Orten auf das Außerordentlichſte worden, und die Biegungen gleichen oft denen des Thonſchiefers, ſie hin und wieder bei dieſer Felsart findet.

Allein wir wünſchen jetzt des Leſers alleinige Aufmerkſa Schichten zu richten, die entſchieden der neuern plioceniſchen Per hören, und wir erwähnen daher noch die, mit den bereits angefü tuniſchen Felsarten vorkommenden feurigen.

Vulkaniſche Felsarten im Noto-Thale. — gentlich in Geſellſchaft des bereits beſchriebenen Kalkſteins, S Mergels vorkommenden vulkaniſchen Geſteine bilden einen ſ ſtechenden Charakter durch das ganze Notothal. Man kann daß da, wo Lava, ausgeworfener Sand und ausgeworfene Sc Meeresſchichten vermengt vorkommen, eine große Verwirrung und wirklich finden wir, daß es oft unmöglich ſei, die Form kennen, zu welcher die durchbrochenen ꝛc. Schichten gehören.

Zuweilen finden ſich Beweiſe von der ſpäteren Entſtehu und zuweilen ſolche von dem neuern Urſprunge der geſchichte denn wir finden Gänge (Dikes) von Lava, die ſowohl den auch den Kalkſtein durchſchneiden, wogegen an andern Punkte auf Lava ruhen und an der Berührungsfläche unverändert

[1]) Ich fand dieſe foſſilen Fiſche in großer Menge eine halbe e nordweſtlich von Raduha, an der Straße nach Caſtrogiovanni, w ſtinkend ſind, ſowie auch in der Nähe von letzterm Orte, zwiſcher ſteinen Nro. 88 und 89 im Gipsmergel. Lord Northampton h geologiſchen Geſellſchaft zu London einige Exemplare vorgelegt; allei zu welcher ſie gehören, hat noch kein Zoolog beſtimmen können.

Digitized by Google

durch Entblößungen entfernt worden ſind, da dürfen wir auch D
ſchnitte von Dämmen erwarten, welche den Tuff durchſetzen, oder mi
dern Worten, Durchſchnitte des Verbindungscanals, durch welche
unterirdiſche Lava auf die Oberfläche drang.

Auf dem Gipfel der Kalkſteinplattform des Notothales ſah ich
als einen ähnlichen Gang, nicht allein von Lava, ſondern auch von v
niſchem Tuff, der ſenkrecht durch die horizontalen Schichten drang,
daß er eine Verbindung mit irgend einer der feurigen Maſſen, die a
Oberfläche erſcheinen, zeigte. Hinſichtlich der Gänge von Tuff
Peperino müſſen wir annehmen, daß ſie offene Spalten am Bod
Meeres waren, in welche vulkaniſcher Sand und vulkaniſche Sch
durch eine Strömung getrieben wurden.

Tuffe und Peperino's. — An dem Novera-Berge zw
Vizzini und Militelli, kommt eine horizontal geſchichtete Kalkſtei
A. Fig. 8, Taf. I., mit geneigten Tuffſchichten, c c, in Berührun
auf Maſſen, a a, einer Kalkbreccie mit Lavabruchſtücken ruhen.
ſenkrechte Spalte, b b, iſt mit verſchiedenartig gefärbtem vulka
Sande ausgefüllt. Eine Anſicht dieſes Durchſchnittes wird den
überzeugen, daß der Kalkſtein während der Zeit, daß die untermee
Ausbrüche ſtattfanden, ſehr bedeutend aus ſeiner früheren Lage ge
werden mußte.

Bei der Stadt Vizzini durchſchneidet ein Lavengang die t
Schichten und verwandelt dieſelben in Kieſelſchiefer, der gebogen
eine ungeheure Menge von Bruchſtücken zertrümmert iſt.

Wir haben ſchon bemerkt, daß die Kalkſtein-, Thon- und Sa
in dem Notothal oft theilweiſe mit vulkaniſchen Auswürflingen, ſ
bei Ausbrüchen in das Meer niederfallen, oder durch Flüſſe von den
herbeigeführt ſein mögen, vermengt ſeien. Herrſcht die vulkaniſche
rie vor, ſo bilden dieſe gemengten Geſteine die Peperino's der itali
Mineralogen. Einige dieſer Maſſen ſind ſehr kalkig, mit Muſchel
füllt und ſehr hart, ſo daß ſie eine eben ſo hohe Politur als Mar
nehmen. An einigen Punkten des Notothales ſind ſie roth und gelb
und enthalten kleine eckige Bruchſtücke, ähnlich den von den V
ausgeworfenen Lapilli.

Man ſagt, daß während des Ausbruchs an der Südküſte S
Sciacca gegenüber, im Juni 1831, das Meer heftig aufbrau
mehre Wochen hintereinander einen rothen und chokolaten
Schlamm enthielt, der aus feinzerriebenen Schlacken beſtand. Es
augenſcheinlich, daß während dieſer Zeit die Wogen und Strö
welche die Kraft hatten, die ganze Inſel wegzuſpülen und die Ma
weit und breit über das Meeresbett zu verbreiten, noch weit leic
feinen rothen Schlamm, der von dem Boden emporſprudelte, üb
Räume verbreiten konnten, ſo daß ſehr große Schichten von neuer
rino daraus entſtanden.

Prof. Hoffmann berichtet, daß während des Ausbruchs (

baſaltiſcher Lava. Auf dem Auſterlager aber ruhet wieder eine Lavamaſſe mit Tuff und Peperino. In der Nähe von Galieri, weit von derſelben Localität, bemerkt man ein horizontales, ungef bis 1½ Fuß mächtiges Lager, welches gänzlich aus einer in dem telmeere häufig vorkommenden Korallenart (Caryophyllia cesp Lamk.) beſteht, mitten in derſelben Reihe wechſelnder, feuriger und riger Formationen. Dieſe Korallen ſtehen aufrecht wie ſie wachſe nachdem man ſie mehre hundert Yards verfolgt hat, findet man ſie i correſpondirenden Höhe an dem entgegengeſetzten Thalabhange.

Fallen und Streichen. — Die Störungen, welche die plioceniſchen Schichten auf Sicilien, nach ihrem Abſatz, erlitten hab an verſchiedenen Punkten ſehr verſchieden. Im Allgemeinen liegen d faſt horizontal und haben nicht oft ein bedeutendes Fallen. Dieſ ſchiefer, aus welchem ein Theil der Stadt Lentini erbaut worden, iſ gebrochen und fällt unter einem Winkel von 25 Grad nach Nor In einigen von den benachbarten Thälern beobachtet man ein ſon Fallen, indem das Lager auf der einen Seite nach Nordweſten der andern nach Südoſten geneigt iſt.

In einem bedeutenden Theile von Sicilien, den ich unterſu iſt das Fallen der tertiären Schichten nordöſtlich und ſüdweſtlich; n in der Gegend zwiſchen Terranuova, Girgenti, Caltaniſetta und wo mehre parallele Linien oder Rücken von Höhen ſind, die no und ſüdöſtlich laufen.

Siebentes Capitel.

Meeres- und vulkaniſche Formationen am Fuße des Aetna. — Ib dung mit den Schichten im Notothale. — Bucht von Trezza. — Inſeln. — Foſſile Muſcheln von neuen Gattungen. — Baſalt und Felsarten auf der Cyklopen-Inſel. — Die untermeeriſchen Laven in von Trezza ſind keine Ströme vom Aetna. — Innere Structur d gels. — Val di Calanna. — Das Val del Bove iſt kein alter Seine ſchroffen Wände ſind von unzähligen Gängen durchſchnitten. - des Val del Bove. — Geſtalt, Zuſammenſetzung und Entſtehung der Laven und Breccien ſind davon durchſchnitten.

Meeres- und vulkaniſche Formationen am Fuße des

Die im vorigen Capitel betrachteten Erſcheinungen führen a theoretiſche Anſichten von dem höchſten geologiſchen Intereſſe. aber darauf eingehen, wollen wir zuvörderſt einige Formation demone beſchreiben, die analog mit denen im Val di Noto ſin Verhältniß ſolcher Felsarten zu den neuern Laven des Aetna machen ſuchen.

Digitized by Google

brüche und Veranlaſſung zur Entſtehung eines großen Ke
würde die Lage eines ſolchen Kegels genau der correſpondiren,
neuern Aetna, in Beziehung auf die Gebirgsarten, auf denen

Untere Baſis des Aetna. — Die bereits erw
resſchichten von Thon und Sand, wechſeln an dem ſüdlichen
na in dünnen Lagen und erreichen oft eine Mächtigkeit vo
Fuß und mehr, ohne daß ſich eine Einmengung von vulkaniſc
zeigt. In dem Thone liegen Gipskryſtalle zerſtreut, die von
ſcheln begleitet ſind, welche faſt alle neuen, im Mittelmeere le
tungen angehören. Dieſe Formation von blauem Mergel
Sande hat einen ähnlichen Charakter wie die ſubapenniniſc
wie dieſe, oft eine von aller Vegetation befreite Oberfläche,
Folge der Einwirkung des Regens auf weiche, unzuſammenh
terialien iſt.

Wenn man von Paterno über Miſterbianco und La
ſo kommt man durch ein tiefes, enges, in dieſen Schichten, den
wie bei La Motta, ſäulenförmiger Baſalt, begleitet von S
Tuff und vulkaniſchem Conglomerat, aufgelagert iſt, ausgeh
ſiehe Fig. 1, Taf. III.

Das Conglomerat beſteht aus abgerundeten Baſaltgeſchi
entweder dadurch entſtanden ſind, daß anfänglich die Lava in e
niſchen Archipel producirt wurde, oder ſpäter, als die ganze Gege
Niveau des Meeres emporſtieg. Das Vorkommen in dieſer
auffallend, da in der ganzen Mächtigkeit der darunter liegenden
Thonlager kein einziges Geſchiebe wahrgenommen werden kann.

Das Fallen der Meeresſtraten am Fuße des Aetna i
nicht gleichförmig; an der Oſtſeite z. B. fallen ſie zuweilen nach
ab und an andern Punkten gegen das Gebirge. In der Nähe
ſerleitung von Aderno, an der Südſeite, bemerkte ich, in St
zwei nicht weit von einander entfernt liegende Durchſchnitte, an
ger von Thon und gelblichem Sand, an dem einen Punkt, u
Winkel von 45° oſt-ſüd-öſtlich, und an dem andern, weit ſteile
entgegengeſetzten Richtung, abfallen. Dieſe Thatſachen würden
ges Intereſſe haben, wenn nicht der Verſuch gemacht worden
durcheinander liegenden Meeres- und vulkaniſchen Bildungen,
Theil von der Baſis des Aetna umgeben, als den äußern Ran
genannten »Erhebungskraters« darzuſtellen. (S. Bd. I. S. 3

In der Nähe von Catania endigt die Meeresformatio
hauptſächlich aus dünnſchieferigem vulkaniſchen Tuff beſteht, in
Felswand, die eine Höhe von 6 bis 800 Fuß hat. Zwiſchen
und dem Meere liegt eine niedrige flache Gegend, beſtehend
Lava und aus vulkaniſchem Sande, wie man bei Faſano ſehr
nehmen kann. (S. f. Fig. 3, Taf. II.)

Oeſtliche Seite des Aetna. — Bucht von Tr
Wenn man von Catania aus nordwärts vorſchreitet, ſo hat man

Digitized by Google

dem ſich zeigenden Durchſchnitt ſieht man einen Lavengang,
ältere Lavenmaſſe durchſchneidet und dann in die darüber liege
Straten bringt. An einem Punkte verzweigt oder zertrün
Lava, und die einzelnen Trümmer oder ſchwachen Gänge habe
von einigen Fußen bis zu einigen Zollen. Siehe Fig. 1,
welcher a, Lava, b, blättrigen Thon und Sand und c, verä
und Sand bedeuten.

Die ſandigen Schichten ſind an den Berührungspunk
geworden und der Thon iſt in Kieſelſchiefer verwandelt worde
änderten Felsarten nehmen auf dieſer Inſel eine zellige Str
verwitterten Oberfläche an, welches ſehr ſtark gegen die gla
Oberfläche derſelben Lager in ihrem gewöhnlichen weichen Zuſ
ſtirt.

Die Blaſenräume der Lava ſind mit kohlenſaurem Kalk
nem, dem Analzin gleichenden und Cyklopit genannten Mi
der überzogen oder gänzlich damit ausgefüllt. Das letztere
auch in kleinen Spalten gefunden worden, die den veränd
durchſetzen und zeigen, daß dieſelbe Urſache, welche die Mine
Höhlungen der Lava brachte, wir mögen nun Sublimation o
Infiltration annehmen, ſie auch in die offenen Spalten der
neptuniſchen Schichten führte.

Die Laven der cyklopiſchen Inſeln ſind kein
vom Aetna. — Die Erſcheinungen in der Bucht von Tre
wichtig, denn es iſt ganz klar, daß die untermeeriſchen Laven
tionen an Ort und Stelle entſtanden, eine Folgerung, die nic
dem Vorhandenſein von Gängen und Trümmern, ſondern vo
Tuffen oberhalb Caſtello d'Aci gemacht wird, die ſcharfkantige
von erhärtetem Mergel enthalten, die offenbar mit dem S
Schlacken durch vulkaniſche Ausbrüche emporgeworfen worden
dürfen daher annehmen, daß dieſe vulkaniſchen Wirkungen e
hängig von den neuern Kratern des Aetna geweſen ſeien, al
welche Veranlaſſung zu analogen Formationen im Val di
Es iſt ferner eben ſo augenſcheinlich, daß die Laven der cyklopi
nicht die unterſten Enden von Strömen ſind, die von dem höc
des Aetna herabkamen, oder von Punkten, an denen Seitenau
gewöhnlich ſind, — Laven, die, nachdem ſie in das Meer gel
ſpäter in ihre jetzige Lage emporgehoben wurden. Es iſt viel
cher, daß die Baſalte in der Bucht von Trezza und die längs d
Fluß des Aetna vorkommenden, wie zu la Motta, Aderno, Pat
und an andern Punkten, in demſelben Meere entſtanden, in den
brüche im Val di Noto ſtattfanden.

Es gibt aber, wie wir ſchon bemerkt haben, keinen Durch
cher den Beweis gibt, daß der mittlere und älteſte Theil des
ähnlichen untermeeriſchen Formationen ruhe. Die neuern Lav
kans dehnen ſich immer mehr aus und bedecken von Zeit zu

Digitized by Google

(e Fig. 2, Taf. IV.) zieht, woſelbſt die fruchtbare Region begin
natürlichen Einſchnitte in dem Abhange des Vulkans ſind ſo
dem Anblick einen großen Theil von der Structur der ganzen
legen, da die Tiefe im Val del Bove, von dem Gipfel des Be
bis 5000 Fuß beträgt. Der Geolog hat daher Gelegenheit z
chen, wie weit die innere Bildung des Kegels mit dem übereintri
darüber aus den Betrachtungen folgern könnte, die über die Ar
wachſes während der hiſtoriſchen Zeit gemacht worden ſind.

Aus dem, was wir weiter oben über den ſtufenweiſen Zu
Hauptkegels, ſowohl durch Lavenſtröme und Aſchenſchauer, die
Krater am Gipfel hervorgekommen ſind, als auch durch das Aufwe
nerer Berge, und das Hervorkommen von Lava aus den Abhä
Berges geſagt haben, geht ganz deutlich hervor, daß der ganze K
einer Reihe von Kegeln beſtehen muß, von denen der eine den and
ſchließt und deren Regelmäßigkeit nur durch die Seitenvulkane geſt
den iſt.

Wir würden daher angenommen haben können, daß ein Durc
des Aetna, ſowie ihn eine Schlucht gibt, die in der Nähe des Gip
ginnt und ſich faſt bis nach dem Meere ausdehnt, ſehr genau dem
ſchnitt des alten Veſuv entſprechen würde, der mit dem ſchroffen A
des Somma beginnt und in der fossa grande endigt, jedoch mit de
terſchiede, daß da, wo die Schlucht die waldige Region des Aetna
ſchneidet, Anzeigen von Veränderungen, die durch Seitenausbrüche v
laßt worden ſind, erſcheinen müſſen. Nun entſpricht der erwähnte D
ſchnitt, der von dem obern Ende des Val del Bove bis zu den untern
dern der waldigen Region verfolgt werden kann, dieſem Zwecke ganz
kommen. Wir finden faſt überall eine Reihe von Tuff- und Brec
Schichten, von Lava durchſchnitten, die ſanft, unter einem Winkel
zwanzig bis dreißig Grad, nach dem Meere zu abfallen; und indem
zu der Zone der Seitenausbrüche oder mehr nach dem Gipfel zu empor
gen, finden wir Anzeigen von Störungen, die durch das Emporſteigen
Lava von unterwärts und durch das ſucceſſive Anhäufen von Seitenkeg
veranlaßt worden ſind.

Val di Calanna. — Wenn man Zaffrana an der Grenze d
fruchtbaren Region verläßt, ſo gelangt man in das ſchluchtartige Thal v
S. Giacomo, und bemerkt an der Nord- oder rechten Seite, wenn ma
aufſteigt, eine geneigte Fläche, die aus den neuern Laven des Aetna beſteh
Zur Linken ſieht man ſolche Klippen, an denen ſich eine regelmäßige Reih
von Tuff- und Lava-Schichten zeigt, die ein geringes Fallen nach dem
Meere zu haben. An dieſem untern Theile des Durchſchnittes nimmt man kei
ne Gänge wahr, die jene Schichten durchſetzen, und eben ſo wenig auch Zei-
chen von dem Vorhandenſein kleinerer Kegel, welche das regelmäßige Fal-
len jener wechſellagernden vulkaniſchen Producte unterbrechen. Steigen
wir alsdann durch einen, die »Portello di Calanna« genannten, Engpaß
weiter aufwärts, ſo gelangen wir in ein anderes Thal, in das »Val di

Digitized by Google

und das Thal auszufüllen begannen. (S. a, Fig. 3, Taf.
enge Aushöhlung von S. Giacomo läßt eine Erklärung zu, t
ähnlich iſt, welche für die Calanna gegeben worden iſt.

Val del Bove. — Nachdem man durch den »Rocca
genannten Engpaß weiter in die Höhe geſtiegen iſt, ſo gelang
drittes Thal von wirklich erhabenen Dimenſionen, — in das
ve — ein ungeheures Amphitheater von 4 bis 5 engliſchen M
meſſer, umgeben von faſt ſenkrechten Felswänden, von ein b
tauſend Fuß Höhe, von denen die höchſten am obern Ende b
und die Höhe zu beiden Seiten nach und nach abnimmt.
lendſten Charakter für den Geologen, um dies Thal von de
wähnten zu unterſcheiden, bilden die zahlreichen ſenkrechten G
nach allen Richtungen die vulkaniſchen Lager durchſchneiden.
förmige Geſtalt dieſes großen Schlundes und das Vorhanden
ſen unzähligen Gängen, deren es vielleicht mehre Tauſende g
mich ſehr ſtark an die Erſcheinungen des Atrio del Cavallo a
daß ich mir vorſtellte, ich ſei in einen ungeheuern Krater gel
nem Maßſtabe, der in demſelben Verhältniß den des Somn
als der Aetna größer als der Veſuv iſt.

Da ich mich aber ſchon bei dem ſichelförmigen Schlund
nathales getäuſcht hatte, ſo fing ich die verſchiedenen Abhäng
ßen Amphitheaters aufmerkſam zu unterſuchen an, um mich zu
ob die halbkreisförmige Wand des Val del Bove jemals eine
grenzt haben und ob die Schichten daſſelbe Abfallen nach allen
ten, welches ſich an dem Abhange des Somma ſo ſchön zeigt.
angenommene Analogie zwiſchen dem Somma und dem Val de
lich vorhanden, ſo müßten die Tuff- und Lavenſchichten am
des Thales weſtwärts, die an der Nordſeite nordwärts und
Südſeite ſüdwärts abfallen. Allein ich fand dies Falle
nicht, indem ſie ſich alle nach dem Meere zu, oder faſt ö
wie dies auch der Fall in dem Calannathal iſt, wie wir ſchon v

Ohne Zweifel gibt es Ausnahmen von dieſer allgem
die einen Geologen, welcher die vorgefaßte Meinung hatte,
Vertiefung eines alten Kraters entdeckt, entſcheiden konnten.
klar, daß überall da, wo Seitenkegel die Abgründe durchſetzt
Reihe von Tuff- und Lavenſchichten, ſehr ähnlich denen, welch
Kegel zuſammenſetzen, ein weit ſtärkeres Fallen haben.

Die Laven und Tuffe, welche die Abhänge des Aetna b
nach Winkeln von 15 bis 25 Grad ab, während das Fallen der
kegel bildenden Schichten 45 bis 50 Grad beträgt. Wo wir
Wänden, welche das Val del Bove begrenzen, Durchſchnitte
verſchütteten Kegeln antreffen, (und dieſe ſind häufig an den
Solfizio genannten Klippen und an denen am obern Theile
nicht weit von dem Muſara-Felſen), fallen die Schichten unter ſ
keln und nach verſchiedenen Richtungen ab. [1])

Digitized by Google

hen ſich daher genöthigt, ihre Herden während der heißen Jahreszeit mi Schnee zu tränken, der ſich in Vertiefungen findet, in die er während de Winters abgeſetzt worden iſt.

Die Streifen von mit Raſen und Wald bedecktem Lande, welche h und wieder von der brennenden Lava verſchont geblieben ſind, erhöhen dur den Contraſt, den ſie gewähren, das Traurige des Anblicks der Gegen Als ich das Thal neun Jahre nach dem Ausbruche von 1819 beſuchte, ich Hunderte von Bäumen oder vielmehr nur die weißen Skelette derſell an den Rändern der ſchwarzen Lava liegen, indem Stämme und Zwe alle blätterlos und durch die dörrende Hitze, die von den geſchmolzenen ſteinen emporgeſtiegen, aller Borke beraubt worden waren.

Geſtalt, Beſtandtheile und Entſtehung der Gänge. Unſtreitig die intereſſanteſte Erſcheinung im Val del Bove ſind die Gä Einige derſelben beſtehen aus Trachyt und andere aus dichtem blauen ſalt mit Olivin. Ihre Mächtigkeit beträgt zwei bis zwanzig Fuß, und und gewöhnlich ſpringen ſie vor der Fläche der Felſenwände vor, wie 1, Taf. V. zeigt. Sie beſtehen aus härtern Materialien, als die S ten, welche ſie durchſchneiden, und werden daher durch die wiederholte wirkung des Froſtes und des Aufthauens, denen die Felsarten dieſer des Aetna ausgeſetzt ſind, weniger zerſtört. Größtentheils ſind die ſenkrecht; zuweilen durchſchneiden ſie aber die Tuffe und Breccien i gewundenen Richtung, wie man in Fig. 2, Taf. V. erſieht. Am des Somma, wo, wie wir ſchon weiter oben ſahen, auch ähnliche von Lava die Sand= und Schlackenlager durchſchneiden, findet n der Berührungsfläche des Ganges und durchſchnittenen Schichten Ueberzug von kohlenſchwarzem Geſtein, welches ſich ſeiner Natur nem Anſehen nach dem Pechſtein nähert. An den Gängen des habe ich ſolche Lagen nicht finden können, jedoch iſt es recht gut daß ſie vorkommen.

Die geographiſche Lage dieſer Gänge iſt ſehr intereſſant, inde derjenigen Zone des Berges vorkommen, wo Nebenausbrüche häu Daher findet ſich denn auch in dem Calannathal, welches unterhal ne und da liegt, wo Seitenausbrüche ſehr ſelten ſind, kaum ein G noch weniger einer noch tiefer in dem S. Giacomothal. Dies das, was wir erwarten durften, wenn wir die jetzt mit Geſtein au ſenkrechten Spalten als die Kanäle anſehen, welche denjenigen La und Schlacken den Durchgang geſtatteten, die aus Kratern in d gen Zone gekommen ſind.

Manche Spalten mögen von oben her angefüllt worden ich ſah keinen von den ſich unterwärts endigenden; Beweiſe von ei Entſtehung. Faſt alle iſolirten Felsmaſſen in dem Val del Capra, Muſara und andere, ſind von Gängen durchſetzt und n leicht ihr Vorhandenſein dem Umſtand verdanken, wenn die G von Waſſerfluthen eine der zerſtörenden Urſachen im Val del ſen iſt; denn nichts ſchützt eine Reihe von Schichten ſo gegen

Achtes Capitel.

Betrachtungen über die Entſtehung des Val del Bove. — Senkungen. — Al des Aetna-Kegels. — Art und Weiſe, das Alter der Vulkane zu berechnen. Ihr Wachsthum iſt ähnlich den erogenen Bäumen. — Zeit, die zur Entſteh der Seitenkegel des Aetna erforderlich geweſen iſt. — Ob an dem Aetna chen von Diluvial-Wogen ſichtbar ſind.

Entſtehung des Val del Bove.

Ehe wir unſere Bemerkungen über den Kegel des Aetna, deſſen Struc wir in dem letzten Capitel betrachteten, beendigen, wünſchen wir des Le Aufmerkſamkeit auf verſchiedene Fragen zu richten. — Die erſte derſel bezieht ſich auf die Entſtehung des bereits beſchriebenen großen Thals; zweite darauf, ob über die Länge der Zeit, welche zu der Anhäufung des ßen Kegels erforderlich geweſen, keine Schätzung angeſtellt werden ka und die dritte darauf, ob an dem ältern Theile des Gebirges keine Zei von denjenigen zerſtörenden Wogen vorhanden ſeien, die nach den The mancher Geologen, nach und nach unſere Continente überſchwemmt h

Entſtehung des Val del Bove. — In dem vorigen C entwickelten wir unſere Gründe, warum wir die große Vertiefung a Oſtſeite des Aetna für keinen ungeheuern Krater halten könnten, dem die vulkaniſchen Maſſen der umgebenden Felswände herrührten. der andern Seite ſcheint es uns unmöglich, die Entſtehung des Thal Wirkung der fließenden Gewäſſer allein zuzuſchreiben; denn wenn es dieſe Kraft allein ausgehöhlt worden wäre, ſo würde ſeine Tiefe nac terwärts zunehmen, wogegen aber ſeine Wände am obern Theile am ſten ſind und ſich nach und nach, nach den untern Regionen des V zu, vermindern.

Die Structur der das Thal umſchließenden Felswände iſt ſo ſie ſich an jeder andern Seite des Aetna zeigen würde, wenn eine gl deutende Vertiefung entweder durch Senkungen, oder durch Empor eines Theils des Abhanges von dem Vulkan, oder durch alle dieſe menwirkenden Urſachen nebſt den fortſchaffenden Wirkungen der den Gewäſſer, entſtanden wäre.

Es wird, wie wir aus unſerer Geſchichte der Erdbeben erſehen erzählt, daß im Jahre 1772, an dem Papandayang, dem größten auf der Inſel Java, eine ungeheure Einſinkung ſtattfand und daß der Kataſtrophe eine, 15 engliſche Meilen lange und 6 M breite Oberfläche mit 40 Dörfern verſchwand und der Kegel n niger als 4000 Fuß von ſeiner Höhe verlor. (S. Bd. I. S. 378.

Nun können wir uns vorſtellen, daß ein ähnliches Ereigniß, Reihe von Senkungen an der öſtlichen Seite des Aetna erfolgt ſei ſolche Kataſtrophen in neuern Zeiten gar nicht oder nur nach einem Maßſtabe wahrgenommen worden ſind. Innerhalb der geſch Zeit iſt an dem Abhange des Vulkans, in der Nähe der Stadt cia, eine enge Schluft von ungefähr einer engliſchen Meile Länge

Digitized by Google

wir ferner die Zeiten ihrer Entſtehung kennten, — ſo könnten wir vielleicht einen richtigen Begriff von dem mittlern Betrage der Zunahme eines vulkaniſchen Kegels erlangen. Denn wir würden einen mittlern Durchſchnitt aus der Vergleichung der Ausbrüche einer ſo großen Anzahl von Kratern erlangen, wie unregelmäßig auch die Entwickelung der feurigen Wirkungen der einzelnen und in einer kurzen Zeit ſein mag.

Es würde nöthig ſein, in die Länge gezogene Perioden der Unthätigkeit mit den dann und wann ſich ereignenden paroxismiſchen Exploſionen auszugleichen. Zuweilen würden wir die Ueberzeugung von einer ſiebzehnhundertjährigen Ruhe erlangen, wie z. B. von der die Iſchia von dem Ende des vierten Jahrhunderts v. Chr. Geb. bis zum Anfang des vierzehnten Jahrhunderts unſerer Zeitrechnung, groß (ſ. Bd. I. S. 287 …). Zuweilen würden wir auch auf einen Bericht von einer fürchterlichen Eruption, wie die des Jorullo war, und die zuletzt zu der Entſtehung eines bedeutenden Berges Veranlaſſung gab, kommen.

Wollen wir daher über das Alter eines Kegels, wie der des Aetna eine annähernde Beſtimmung verſuchen, ſo müſſen wir zuvörderſt ei… Data über die Mächtigkeit der Materien erlangen, die ſeit der hiſtoriſ… Zeit hinzugekommen ſind, und es dann wagen, die Zeit zu ſchätzen, d… der Anhäufung ſolcher wechſellagernden Laven und Schichten von … und Schlacken, die in dem Val del Bovo über einander liegen, erford… geweſen iſt. Später können wir dann aus Beobachtungen an a… Vulkanen die mehr oder weniger raſche Zunahme der Feuerberge i… den verſchiedenen Stationen ihres Wachsthums ableiten.

Die Art des Wachsthums der Vulkane iſt analog der exogenen Bäume. — Zwiſchen der Zunahme oder dem W… thum eines vulkaniſchen Kegels und dem eines exogenen, d. h. … Baumes mit concentriſchen Ringen, findet eine große Aehnlichkeit … Dieſe Bäume nehmen ſowohl in der Höhe, als auch im Durchmeſſer … das ſucceſſive äußere Hinzukommen von Kegel über Kegel von neue… materie zu, ſo daß, wenn wir einen Querdurchſchnitt in der Nähe de… zeln machen, wir weit mehr Schichten durchſchneiden, als am … Wenn von dem Stamme ab Zweige durchbrechen, ſo durchbohren ſi… die Borke und dann, nachdem ſie eine gewiſſe Größe erreicht haben … ſie Knoten in dem Holze, und beſtehen ſelbſt aus concentriſchen … oder Kegeln von Holz.

Auf gleiche Weiſe beſteht ein vulkaniſcher Berg, wie wir geſe… ben, aus einer Reihe koniſcher Maſſen, die einander umhüllen, wäh… Seitenkegel, mit ähnlicher innerer Structur, oft gleich Zweigen … Hauptkegel vorſpringen, oder von Neuem begraben werden.

Wir können das Alter einer Eiche oder Fichte dadurch beſtimm… wir die Anzahl der concentriſchen Ringe, von denen ein jeder dem … thume eines Jahres entſpricht, an einem Durchſchnitte am St… zählen. Der Baobab-Baum am Senegal (**Adansonia digitata**) … andern Baum an Dauer oder Alter übertreffen. Adanſon ſag…

Digitized by Google

zur Entſtehung von ſolchen Kegeln, wie die kleinſten unter den oben ange führten achtzig ſind; einige bringen bloß unbedeutende Hügel hervor, di wie wir vorhin bemerkten, bald wieder begraben werden.

Wie manche Jahre mögen daher nicht zu der Bildung der achtzi Kegel erforderlich geweſen ſein? Es iſt ſchwer zu glauben, daß nur d vierte Theil während der letzten 3000 Jahre entſtanden ſein ſollte. Wen wir aber annehmen, daß alle Kegel innerhalb 12,000 Jahren gebildet wo den ſeien, welch ein unbedeutender Zeitraum muß dies nicht von der G ſchichte des Vulkans ſein! Wenn wir von dem Aetna alle die jetzt ſich baren Seitenkegel wegnehmen könnten, und ebenſo auch alle Laven u Schlacken, die von denſelben und von dem höchſten Krater ſeit ihrer Er ſtehung ausgeworfen worden ſind, ſo würde die Verminderung der gan Maſſe dennoch ſehr gering ſein! Wenn der Aetna vielleicht mehre Mi len von ſeinem Durchmeſſer an dem Fuße, ſowie mehre hundert Fuß ſeiner Höhe verloren haben würde, ſo wäre er dennoch immer der höd von den ſicilianiſchen Bergen, verſehen mit andern Kegeln, die zum V ſchein kommen würden, wenn die Gebirgsarten, unter denen ſie begra liegen, entfernt wären.

An den tiefen Durchſchnitten des Val del Bove ſcheint nichts da hinzuführen, daß die Lavenſtröme entfernter Perioden ein größeres Vo hatten, als die der neuern Zeit; wogegen es aber zahlreiche Beweiſe daß die zahlloſen Schichten von feſten Geſteinen und Schlacken, wie jetzt, nach und nach angehäuft worden ſind. Aus den daher ſchon de legten Gründen müſſen wir die Folgerung machen, daß eine 8 oder 9 Fuß mächtige Maſſe zu ihrem Wachsthume eine ungeheure Reihe Jahrhunderten vor unſerer hiſtoriſchen Zeit erfordert haben muß, da Ganze als das Product eines neuern Theils der neuern plioceniſchen E angeſehen werden muß. Wenigſtens iſt dies die Folgerung, die aus be reits dargelegten geologiſchen Beobachtungen gemacht werden muß, aus welcher hervorgeht, daß der älteſte Theil des Berges, wenn auch ſpäter, doch aber gleichzeitig mit den Meeresſchichten gebildet worde die man an dem Fuße wahrnehmen kann.

Ob an dem Aetna Zeichen von Diluvial-Wogen bar ſind. — Einige Geologen behaupten, daß die plötzlichen Emporh gen eines großen Continents aus den Gewäſſern des Meeres zu wieder Malen Ueberſchwemmungen bedeutender Theile der Erdoberfläche ver haben, von denen eine ungeheure Menge von überall zerſtreut lie Felsblöcken und Geſchieben zurückgeblieben ſind [1]). Daß an verſchi Punkten der Oberfläche des Landes Zeichen von überaus heftigen F vorhanden ſind, kann durchaus nicht beſtritten werden, und in den gehenden Bänden des Werks haben wir die Gründe dargelegt, d

---

[1]) Des Präſidenten Sedgwick Rede, gehalten in der geologiſcher ſchaft am Abend der Jahresverſammlung, am 18. Febr. 1831; Karſten' für Mineralogie, Geognoſie ꝛc. Bd. IV. S. 540.

Digitized by Google

Val di Noto und Val demone, ſowohl die von feuriger als auch die vo
wäſſeriger Bildung, beſchrieben haben, wollen wir nun weiter gehen, ur
ihre Entſtehung, ſowie auch die Art und Weiſe näher zu betrachten, w
ſie ihre jetzige Lage erlangt haben. Die Betrachtung dieſes Gegenſtand
zerfällt ganz natürlich in drei Theile. Zuvörderſt wollen wir unterſuche
auf welche Weiſe die untermeeriſchen Formationen unter den Gewäſſe
abgeſetzt wurden; zweitens ob ſie langſam oder plötzlich aus den Gewäſſe
emporgeſtiegen, und welche Veränderungen in der Erdrinde, in beträchtlic
Tiefe unter der Oberfläche, durch dieſe Emporhebung veranlaßt word
ſein mögen; drittens die Veränderungen, welche die Oberfläche und il
Bewohner während und ſeit der Periode des Hervortretens erlitten hal
mögen.

Zunahme der untermeeriſchen Formationen. — Z
vörderſt haben wir daher zu unterſuchen, auf welche Weiſe die unter d
Waſſer befindlichen Maſſen, ſeien es nun vulkaniſche oder neptuniſche,
bildet worden. Ueber dieſen Gegenſtand haben wir nur wenige Ben
kungen zu machen, denn aus den frühern Bänden des Werks wird
Leſer erſehen haben, wie eine einzelne Schicht, ſie beſtehe nun aus S
Thon oder Kalkſtein, auf den Boden des Meeres abgeſetzt wird, und
Muſcheln und andere organiſche Reſte von derſelben umſchloſſen wer
Er wird auch ſehen, wie ein Lavaſtrom oder eine Schicht von Schl
und von vulkaniſchem Sande, über eine weite Oberfläche verbreitet w
kann und wie, zu einer ſpätern Periode, eine zweite Sand-, Thon-
Kalkſteinſchicht, oder ein zweiter Lavenſtrom darüber gelagert werden,
nach dem Verlauf von Jahrhunderten auf dieſe Weiſe eine Gebirgs
gebildet werden mag.

Es iſt genug, daß wir ſehen, wie eine einzige Steinſchicht be
Baue eines Hauſes über einander gelegt wird, um zu begreifen, w
maſſives Gebäude, wie z. B. das Coliſeum zu Rom, errichtet word
Eben ſo wenig Schwierigkeiten kann es haben, zu begreifen, daß ei
oder vierhundert Klafter tiefes Meer mit Niederſchlägen aus den
und mit Lava ausgefüllt werden könne, vorausgeſetzt, daß wir zur A
fung dieſer Materialien eine unendliche Reihe von Jahren annehme

Die neptuniſchen und die vulkaniſchen Maſſen der neuern p
ſchen Periode, die in dem Notothal eine Mächtigkeit von zweitauſe
erreichen, zerfallen in eine ungeheure Menge von Schichten und L
men, von denen eine jede urſprünglich an der untermeeriſchen Ob
gebildet wurde, gerade wie die Tuffe und Laven, von denen im
Bove Durchſchnitte zu ſehen ſind, und von denen eine jede ihrerſ
äußerer Zuſatz zu dem Kegel des Aetna iſt.

Es iſt demnach klar, daß ehe irgend ein Theil von der Maſſ
meeriſchen Urſprunges über die Gewäſſer emporzuſteigen bega
oberſte Schicht des Ganzen abgeſetzt ſein mußte; ſo daß, wenn der Z
des Urſprunges der Maſſe verhältnißmäßig neu, dies noch mehr
Periode ihrer Emporhebung über das Niveau des Meeres der Fall

Digitized by Google

Lavenſäulen von mehren Meilen Höhe zu überwinden, daß ſie dieſelb aus großen Tiefen in die Höhe treibt und die Urſach iſt, daß die flüſſi Materie auf die Oberfläche ausſtrömt. Sich daher zu denken, daß dieſe Kraft, die ſich ſo häufig an verſchiedenen Punkten der Erde zeigt, häu auch eine Lavenſäule zu einer bedeutenden Höhe hebt, aber unfähig iſt, durch alle darüber liegenden Schichten zu treiben, iſt ſehr natürlich.

Wenn nun die aufgelagerten Maſſen von weicher und elaſtiſcher B ſchaffenheit ſind, ſo biegen ſie ſich, und anſtatt zu brechen und die geſchm zenen Materien durch eine Spalte entweichen zu laſſen, häufen ſie ſich großer Menge unter der Oberfläche an, zuweilen in formloſen und zuwei in tafelartigen Maſſen. So lange dieſe letztern ihre Flüſſigkeit behal und mit der Lavenſäule in Verbindung ſtehen, müſſen ſie einen ungeheu hydroſtatiſchen Druck gegen die aufgelagerten Maſſen ausüben und emporzuheben ſtreben, und eben ſo eine gleiche Kraft auf die unte genden Lager, die ſie niederdrücken und ſie vielleicht dichter machen. W wir bedenken, wie bedeutend das Volum der Lava iſt, welches zuweilen den vulkaniſchen Kratern auf die Oberfläche ausfließt, ſo müſſen wi warten, daß ſie große Veränderungen des Niveau's veranlaßt, ſo oft Entweichen verhindert wird.

Wir wollen einmal bei der Größe der Inſel Island ſtehen ble eine Inſel, die 260 engl. Meilen lang und 200 Meilen breit iſt un ſich an manchen Punkten bis zu einer Höhe von 6000 Fuß und über den Meeresſpiegel erhebt. Faſt die ganze Maſſe ſoll vulkani Urſprunges ſein; allein ſelbſt dann, wenn mehre Theile aus neptun Niederſchlägen beſtehen, ſo mögen dieſelben mehr als hinlänglich ausgeg werden durch das große Volum der Lava, welche auf den Boden des b barten Meeres, während des Entſtehens der ganzen Inſel, ausgegoſſe denn wir wiſſen, daß innerhalb der hiſtoriſchen Zeit bedeutende ſubn Eruptionen in der Nähe der Küſte ſtattgefunden haben. Wenn nu ganze Lava nicht auf die Oberfläche gelangen konnte, weil zu ſchwer dichte Gebirgsarten darüber lagen, ſo mochte ſie wohl Veranlaſſung ſtufenweiſen Emporhebung eines Landſtrichs von faſt gleicher Grö die Inſel gegeben haben. Wir ſagen faſt, da die unter der fläche und unter bedeutendem Druck abkühlende Lava dichter ſei als wenn ſie in die freie Luft, oder in ein nicht bedeutend tieferes Me fließt, oder wenn ſie durch die Exploſivkraft elaſtiſcher Dämpfe in moſphäre in die Höhe getrieben und in Sand und Schlacken ver wird.

Nach dieſer Theorie müſſen wir annehmen, daß die Wirk emporhebenden Kraft intermittirend geweſen ſei und daß ſie ſich, gewöhnlichen vulkaniſchen Ausbrüchen, zu ungleichen Zeiträumen ungleicher Kraft mehrmals wiederholt haben.

Wenn wir auf dieſe dem Anſchein nach, natürliche und leich Schlüſſe machen, zu welchen wichtigen Folgerungen werden wir führt! Wir ſahen, daß die tertiären Schichten in den mittleren

vollkommen den Bedingungen, die zu der obigen Hypotheſe erforderlich ſin und wir erachten es daher für wahrſcheinlich, daß ähnliche Felsarten in d niedern Regionen, unter der Inſel Sicilien gebildet worden ſind und ſ dem Abſatze der neuern plioceniſchen Schichten eine Mächtigkeit von 1 l 3000 Fuß erlangt haben.

Außerdem iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß dieſe geſchmolzenen Maſ ſehr tief unter der Oberfläche mit, unter dem Waſſer gebildeten, Schich in Berührung gekommen ſind, in welchem Falle ſie in dem Verlauf Jahrhunderten ihre Structur ſehr bedeutend verändert haben mögen; wie die Lavagänge die geſchichteten Maſſen, welche ſie durchſetzen, kryſt niſcher machen und alle Spuren von organiſchen Reſten zerſtören.

Wenn wir annehmen, daß manche von dieſen Veränderungen ſich auf einige unter dem Waſſer gebildete Schichten, die unter den terti Formationen Siciliens liegen, ausgedehnt haben, ſo iſt es wichtig, zu er gen, daß in dem Falle keine geologiſchen Beweiſe von dem Zeitraume ben, wann die Veränderungen ſtattgefunden haben; und wenn zu ir einer künftigen Periode die ganze Inſel emporgehoben, und dieſe geſch zenen Felsarten, zuſammt den veränderten Schichten, auf die Ober gebracht werden ſollten, ſo würde es nicht den Anſchein haben, als h ſie ihre kryſtalliniſche Textur in der neuern plioceniſchen Periode erl Denn es würde alsdann den Anſchein haben, als hätten ſie ihre eigent liche mineraliſche Textur zu weit früheren Epochen erlangt, und man annehmen, daß ſie gebildet worden, ehe der Planet von lebenden bewohnt wurde; anſtatt daß ſie zu einer weit ſpätern Zeit entſtande die **vorhandenen Gattungen** ſchon eingeführt worden waren.

Veränderungen der Oberfläche während und ſeit der Emp bung der neuern plioceniſchen Straten.

Thäler. — Geologen, die gewohnt ſind, einen großen Th Unebenheiten der Erdoberfläche der auswaſchenden Kraft der fließent wäſſer während einer langen Reihe von Jahrhunderten, zuzuſc werden wahrſcheinlich Zeichen einer beſondern Neuheit in dem Anſ ſo neuerlich erſt emporgehobenen und bereits beſchriebenen Theile S erwarten. Man findet aber nichts in dem äußern Anſehn der welches dem Auge des geübteſten Beobachters als eigenthümlich, verſchieden von manchen andern, ältern Theilen Europens auffäll allgemeinen Umriſſe der Berge und Thäler ſtimmen vollkommen überein, was man in andern Gegenden, die eben ſo hoch über dem ſpiegel liegen, gewöhnlich wahrnimmt.

Es iſt freilich wahr, daß nach den Centralgegenden der Inſe die Thonlager eine große Mächtigkeit haben, wie z. B. in der U von Caſtrogiovanni, Caltaniſetta und Piazza, man ſehen kann, Bäche und Flüſſe die Schluchten, in denen ſie fließen, jährlich t chen, ſo daß der Reiſende hin und wieder findet, daß ſich der ſchma thierpfad, anſtatt ſich um den obern Theil der Schlucht zu winden in einem tiefen Einſchnitte endigt, der während des vorhergehent

Digitized by Google

chen von dem Fuße der Felſenwand in das Plateau ausdehnen, wo
offenbar folgt, daß das hohe Geſtade nicht durch einen Rücken oder
ſenkrechte Spalte in den Lagern, ſondern durch die Fortſchaffung eine
deutenden Maſſe von der Felsart, entſtanden iſt. Wir müſſen daher
gern, daß das Meer, welches die ſicilianiſchen Geſtade unterwäſcht, z
gend einer früheren Periode bis an den Fuß der Felswand **a b** reicht
welcher Zeit denn auch die Oberfläche der Terraſſe **c b** den Boden
Mittelmeeres bildete. Hier haben wir denn die Beweiſe von wenig
zwei Emporhebungen; allein es mag funfzig andere geben, denn die
griffe des Meeres ſuchen alle Zeichen einer Reihefolge der Geſta
verwiſchen.

Wir wollen z. B. annehmen, daß einſt eine Reihe von Felſenwä
e, f, g, h, exiſtirte, und daß während eines langen, von allen unte
ſchen Bewegungen freien, Zwiſchenraums das Meer Zeit hatte, läng
Linie **c b** vorzurücken; ſo mußten alle die alten Meeresgeſtade nach e
der bis auf die einzige Felswand **a b** weggewaſchen werden. N
möchte es eine Periode geben, zu welcher das Meer längs der Lini
vorrückte und die einzige Felswand **e, l,** für die Reihe **e, f, g,** ſubſti

Wir können auch annehmen, daß die jetzigen Geſtade die Re
einer Vereinigung verſchiedener Linien niedrigerer Geſtade und Ter
ſeien, die einſt durch eine Reihe von emporhebenden Bewegungen h
gebracht worden. So mochten z. B. die Wellen, indem ſie nach **c**
wärts drangen, das Geſtade **k i** weggewaſchen haben. Auf gleiche
wird endlich auch die Maſſe **c, b, m, d,** und dann das Plateau **c**
ſchwinden, und das Geſtade **a m** wird das **c d** erſetzen.

Wir haben in dem erſten Bande gezeigt, daß die Meereswell
Fuß der Felswand bei Puzzuoli in der Bucht von Bajá innerhalb de
riſchen Zeit weggewaſchen haben, und daß das Zurückziehen des Me
ſechzehnten Jahrhundert durch die Emporhebung des Landes bis z
Höhe von zwanzig Fuß über ihr früheres Niveau, veranlaßt wurd
jener Zeit wurde eine, an manchen Punkten zwanzig Fuß hohe
zwiſchen dem Meere und der Felswand (dem frühern Geſtade) tro
legt; allein das Mittelmeer beeilt ſich, ſeine frühere Lage wieder z
gen, indem es die Terraſſe wegſpült und jede Spur der ſucceſſiv
porhebung des Landes verwiſcht.

Wir haben dieſe Beobachtungen deßwegen mitgetheilt, um z
daß die hauptſächlichſten Charaktere in der phyſikaliſchen Geograph
liens durchaus nicht im Widerſpruche zu der Hypotheſe von der ſu
Emporhebung des Landes durch die intermittirende Wirkung der
lichen Erdbeben ſtehe [1]). Auf der andern Seite betrachten wir d

[1]) Seitdem ich dies niedergeſchrieben, habe ich die vortreffliche A
des franzöſiſchen Capitains Boblaye „über die Veränderungen der
Küſten Griechenlands" (Journal de Géologie, No. 10, Févr.
144 etc) geleſen. Bei der Unterſuchung der Linie von Küſtenhöhlen,
die Wellen, durch das Spritzen des Meerwaſſers und durch die Bohr

Oberfläche zu verändern und ihnen die gewöhnlichen Formen der Berge und Thäler zu geben, durch welche unſere Continente verſchiedenartig gemacht werden. Allein nach dem Aufhören der Erdbeben werden dieſe Urſachen der Veränderung unbedeutend. Der größere Theil der Erdoberfläche wird zu jeder Periode das ihm ſchon früher mitgetheilte Anſehn behalten, wogegen kleinere Landſtriche, indem ſie nach und nach aus der Tiefe emporſteigen, eine Geſtalt erlangen, die vollkommen analog der iſt, durch welche die ältern Länder vorher unterſchieden wurden.

Wanderungen der Thiere und Pflanzen. — Die Veränderungen, welche nach den bereits dargelegten Anſichten durch die Einwirkung der vulkaniſchen Hitze an der Erdrinde hervorgebracht worden ſind, müſſen die Einbildungskraft ergreifen, wenn wir bedenken, wie neu in dem Kalender der Natur die Epoche iſt, auf welche wir ſie beziehen. Wenn wir aber unſere Betrachtungen auf die organiſche Welt wenden, ſo werden wir vielleicht nicht minder von dem großen Wechſel überraſcht, welchen ſie während derſelben Periode erlitten hat.

Wir haben geſehen, daß ein großer Theil von Sicilien aus dem Meere in Land verwandelt worden iſt, ſeitdem das Mittelmeer von den jetzt lebenden Gattungen der Teſtaceen und Zoophyten bevölkert iſt. Dieſe neu emporgehobene Oberfläche muß daher während dieſer neuen zoologiſchen Epoche zuvörderſt von den Landpflanzen und Landthieren bewohnt worden ſein, die jetzt auf Sicilien häufig ſind. Es iſt recht gut zu folgern, daß die exiſtirenden Landgattungen größtentheils ein eben ſo hohes Alter als die Meeresgattungen haben, und wenn dies der Fall wäre, ſo müßte ein großer Theil von den Pflanzen und Thieren, welche jetzt in den tertiären Gegenden von Sicilien gefunden werden, die Erde bewohnt haben, ehe die neuern plioceniſchen Schichten über die Gewäſſer emporgehoben wurden. Die der Flora Siciliens angehörende Pflanzen kommen faſt ohne Ausnahme in Italien und in Afrika, oder in irgend einer Gegend in der Nachbarſchaft des Mittelmeers vor [1]), ſo daß wir annehmen müſſen, der größte Theil derſelben ſei aus vorher exiſtirenden Ländern eingewandert, eben ſo wie die Pflanzen und Thiere der phlegräiſchen Gefilde den Monte nuovo coloniſirt haben; ſeitdem dieſer Berg in dem ſechzehnten Jahrhundert aufgeworfen worden iſt.

Wir werden daher zu der Annahme des ſonderbaren Reſultats geführt, daß die Flora und Fauna des Notothales und einiger anderen gebirgigen Gegenden Siciliens ein höheres Alter als die Gegend ſelbſt haben, daß ſie nicht allein blüheten, ehe das Land aus der Tiefe emporgehoben wurde, ſondern ſelbſt, ehe es unter dem Waſſer entſtand. Solche Folgerungen werfen ein neues Licht von der Annahme der Eigenſchaften und der wandernden Gewohnheiten der Thiere und Pflanzen, auf die Veränderun-

[1]) Profeſſor Viviani zu Genua ſagte mir, daß es, betrachte man die große Ausdehnung Siciliens, bemerkenswerth ſei, daß die Flora kaum eine oder gar keine eigenthümliche Gattung hervorbringe, obgleich auch Corſica und auf einigen andern Inſeln des Mittelmeeres ſolche vorkommen.

Digitized by Google

gen, die in der lebloſen Welt unaufhörlich vor ſich gehen. Es iſt ganz klar, daß die Dauer der Gattungen ſo groß iſt, daß ſie manche wichtige Revolutionen in der phyſikaliſchen Geographie der Erde überleben können und daher kommen denn dieſe unzähligen Fälle, welche die Individuen der animaliſchen und vegetabiliſchen Schöpfung veranlaßt haben, ſich weiter auszudehnen, ſodaß die Bewohner des Landes oft mitten durch den Ocean, und die Bewohner des letztern über große Ländermaſſen geführt worden ſind (ſiehe die Cap. 5, 6 und 7 des zweiten Bandes). Es iſt augenſcheinlich, daß die Erd- und Fluß-Gattungen nicht allein geeignet waren, in den Flüſſen, Thälern, Ebenen und Gebirgen zu leben, welche zur Zeit ihrer Schöpfung exiſtirten, ſondern auch, daß ſie die Beſtimmung hatten, gebildet zu werden, ehe die Gattungen erloſchen. Und eben ſo waren die Meeresgattungen nicht allein für die tiefern und ſeichtern Stellen des Oceans gemacht, zu der Zeit als ſie ins Leben gerufen wurden, ſondern auch für ſolche Striche, die während der Zeit, die ihnen zu ihrer Fortdauer auf der Erde zugeſtanden iſt, emporgehoben oder auf verſchiedene Weiſe in der Tiefe verändert werden können.

Wiederholung. — Wir wollen nun ganz kurz einige von den hauptſächlichſten Reſultaten wiederholen, die ſich aus unſerer Unterſuchung einer einzelnen Gegend, in welcher die neuern plioceniſchen Straten ſehr ausgedehnt entwickelt worden ſind, machen laſſen.

Erſtlich haben wir geſehen, daß eine geſchichtete Maſſe von feſtem Kalkſtein, die zuweilen eine Mächtigkeit von 800 Fuß und mehr erreicht, nach und nach auf dem Boden des Meeres abgeſetzt worden, und daß die eingeſchloſſenen Muſcheln und Korallinen faſt alle neuen Gattungen angehören. Dennoch kommen dieſe Verſteinerungen häufig nur als Abdrücke vor, ſodaß ſie ganz das Anſehn der organiſchen Reſte haben, welche in ſehr altem Kalkſtein vorkommen.

2. An einigen Orten wechſellagert der oben erwähnte Kalkſtein mit den vulkaniſchen Felsarten, wie ſie bei untermeeriſchen Eruptionen, die von Zeit zu Zeit, jedoch mit bedeutenden Intervallen, wiederkehrten, gebildet worden ſind.

3. Auch thonige und ſandige Niederſchläge haben ſich während derſelben Periode abgeſetzt, und auch ihre Anhäufung iſt von untermeeriſchen Ausbrüchen begleitet geweſen. Maſſen, theils neptuniſchen, theils vulkaniſchen Urſprunges und von wenigſtens zweitauſend Fuß Mächtigkeit, ſind daher, wie ſich nachweiſen läßt, ſeit der Zeit angehäuft, daß das Meer mit dem größeren Theile jetzt im Waſſer lebender Gattungen bevölkert iſt.

4. Dieſe unter dem Waſſer gebildeten Maſſen ſind ſeit ihrer Bildung zwei- bis dreitauſend Fuß über den Meeresſpiegel emporgehoben worden, und dieſe Emporhebung läßt eine außerordentliche Veränderung in dem Zuſtande der Erdrinde, gegen den in einer unbekannten Tiefe, folgern.

5. Die wahrſcheinlichſte Hypotheſe in Beziehung auf die Beſchaffenheit dieſer Veränderungen, iſt die ſucceſſive Erzeugung und gewaltſame Hineindrängung von Lava in die untern Theile der Erdrinde, welche Lava

Digitized by Google

nach dem Abkühlen, die Geſtalt kryſtalliniſcher ungeſchichteter Felsarten annehmen mochte, wie man ſie in denjenigen Gebirgsgegenden findet, in denen die bedeutendſten Niveauveränderungen ſtattgefunden haben.

6. Große Unebenheiten müſſen an der Oberfläche des neuemporgehobenen Landes während des Hervorkommens der neuern plioceniſchen Straten, durch die Wirkungen der Fluth, der Strömungen und Flüſſe, in Verbindung mit der ſtörenden und verrückenden Kraft der emporhebenden Bewegungen, veranlaßt worden ſein.

7. Die Geſtalt der neuerlich entſtandenen Thäler und Meeresgeſtade gibt keine Beweiſe, welche für die plötzliche Emporhebung der Schichten auf die ganze oder auf den größern Theil der Höhe, welche ſie jetzt einnehmen, reden, wohl aber ſolche, welche eine ſucceſſive Emporhebung beſtimmt darthun.

8. Wir dürfen annehmen, daß die Gattungen von Land- und Flußthieren und Pflanzen, welche jetzt ausgedehnte Gebiete bewohnen, die während der neuern plioceniſchen Epoche entſtanden, nicht allein ſchon dann exiſtirten, als die neuen Schichten emporgehoben, ſondern ehe noch die Materialien auf dem Boden des Meeres abgeſetzt wurden.

Zehntes Capitel.

Tertiäre Formationen Campaniens. — Vergleichung der überlieferten Veränderungen in dieſen Gegenden mit den durch geologiſche Denkmäler dargethanen. — Verſchiedenheiten in der Zuſammenſetzung des Veſuv und des Somma. — Gänge des Somma, ihr Urſprung. — Urſachen des Parallelismus an den entgegengeſetzten Seiten. — Warum ſie in der Mitte grobkörniger ſind? — Kleinere Kegel der phlegräiſchen Felder. — Alter der vulkaniſchen und der in Verbindung mit denſelben vorkommenden Gebirgsarten in Campanien. — Organiſche Reſte. — Aeußere Geſtalt der Gegend, und wie ſie entſtanden iſt. — Keine Zeichen von Diluvial-Wogen. — Neuere plioceniſche Meeresbildungen ſind nur in Gegenden ſichtbar, die durch Erdbeben heimgeſucht worden ſind. — Erläuterungen durch Peru. — Chili. — Parallele Straßen von Coquimbo. — Weſtindiſcher Archipel. — Honduras. — Oſtindiſcher Archipel. — Rothes Meer.

Tertiäre Formationen Campaniens.

Vergleichung der überlieferten Veränderungen, mit den durch geologiſche Denkmale dargethanen. — In dem erſten Bande verfolgten wir die verſchiedenen Veränderungen, welche das vulkaniſche Gebiet von Neapel in den letzten zweitauſend Jahren erlitten hat, und ſo unvollkommen auch unſere geſchichtlichen Ueberlieferungen ſind, ſo ſehen wir doch, daß die geſammten, ſowohl feurigen als auch wäſſerigen Wirkungen, in jener Periode, durchaus nicht unbedeutend waren. Die Emporſteigung des neuern Kegels von dem Veſuv, ſeit dem Jahre 79 n. Chr., war das bemerkenswertheſte Ereigniß während dieſer zwanzig Jahrhunderte, und nächſtdem führten wir die Entſtehung mehrer kleinerer Kegel auf Iſchia, ſowie auch die des Monte nuovo, im Jahre 1538, auf. Wir

beſchrieben den Ausfluß von Lavenſtrömen auf das Land und auf den Boden des Meeres, den Niederfall von vulkaniſchem Sande, von Aſche und von Schlacken in ſolcher Maſſe, daß ganze Städte begraben wurden, — das Ausfüllen oder Verſanden gewiſſer Stellen des Meeres, ſowie die Fortſchaffung von Tuff-Niederſchlägen durch Flüſſe und Landfluthen. Wir legten auch überzeugende Beweiſe von der permanenten Veränderung des relativen Niveaus von Land und Meer, an verſchiedenen Orten und auch davon dar, daß derſelbe Landſtrich in der Nähe von Puzzuoli, mehr als zwanzig Fuß wiederholt emporgehoben und geſunken ſei. Wir zeigten ferner, daß in der Bucht von Bajä neue Tuffſchichten vorkommen, in denen ſich von Menſchen angefertigte Gegenſtände in Verbindung mit Meermuſcheln finden. Es wurde auch endlich dargethan, daß das Meer ſtufenweiſe Eingriffe in die Küſte gemacht und nicht allein die weichen Tuffe der Bucht von Bajä weggewaſchen, ſondern auch ſchroffe Klippen da ausgehöhlt habe, wo die harten Laven von Iſchia und des Veſuv in die Tiefe gefloſſen ſeien.

Jedoch ſind dieſe Ereigniſſe, obgleich von hohem Intereſſe, doch nur die Reſultate von Operationen, die geringfügig gegen die ſind, welche von geologiſchen Denkmälern dargethan werden. Wenn wir dieſelbe Gegend unterſuchen, ſo finden wir, daß der alte Kegel des Veſuv, der ſogenannte Somma, größer als der neue Kegel, und von mehren Gängen durchſetzt iſt, — wir finden Berge von unbekanntem Alter, wie den Aſtroni, die Solfatara und den Monte Barbaro, die durch verſchiedene Ausbrüche, an verſchiedenen Punkten der phlegräiſchen Gefilde gebildet und weit zahlreicher als die ſind, welche innerhalb der geſchichtlichen Zeit entſtanden. Statt der neuern Tuffe von geringer Mächtigkeit und ſtatt einzelner Lavaſtröme, finden wir unter den ältern Formationen Berge von 500 bis 2000 Fuß Höhe, beſtehend aus einer ungeheuren Reihe von Tuffſchichten, wechſellagernd mit verſchiedenen Lavenſtrömen. Wir gelangen zu der Ueberzeugung, daß im Verlauf verfloſſener Zeiten nicht allein Gegenden von wenigen Quadratmeilen Oberfläche, zu einer Höhe von 20 bis 30 Fuß über ihr früheres Niveau, ſondern auch, daß ausgedehnte Gebirgsgegenden mehr als 1000, und an einigen Punkten mehr als 2000 Fuß über den Meeresſpiegel emporgehoben worden ſind.

Dieſe und ähnliche Einwürfe ſind von Denjenigen gemacht worden, welche die neuern Wirkungen feuriger und wäſſeriger Urſachen nicht mit einem Theile, ſondern mit der Summe der Reſultate deſſelben Agens in frühern Zeiten vergleichen. In Verbindung betrachtet, müſſen daher die hauptſächlichſten geologiſchen Charaktere einer jeden Gegend in einem koloſſalen Maßſtabe erſcheinen, gerade ſo wie ein großes Gebäude von ausgezeichneter Architektur als übermenſchliches Werk erſcheint, bis wir die unzähligen kleinen Theile berückſichtigen, aus denen es beſteht. Eine Gebirgsmaſſe muß, ſo lange als die Einbildungskraft damit beſchäftigt iſt, das gigantiſche Ganze zu betrachten, als das Werk außerordentlicher Urſachen erſcheinen; ſobald wir aber die einzelnen Theile, aus denen es beſteht,

Digitized by Google

ſorgfältig ſtudiren, ſo wird man finden, daß ſie nach und nach gebildet worden ſind, und wenn die Dimenſionen eines jeden Theiles einzeln betrachtet werden, ſo werden ſie bald als verhältnißmäßig unbedeutend erkannt werden, und es wird alsdann nicht länger ungereimt erſcheinen, ſie mit bekannten Wirkungen gewöhnlicher Urſachen zu vergleichen.

Verſchiedenheiten in der Zuſammenſetzung des Somma und des Veſuv. — Da ſeit den Zeiten der früheſten griechiſchen Coloniſten keine Traditionen von den Ausbrüchen des alten Veſuv zu uns gelangt ſind, ſo muß der Vulkan Jahrhunderte, ja vielleicht Jahrtauſende hinter einander, vor dem großen Ausbruche unter der Regierung des Titus in Ruhe geblieben ſein. Wir werden aber an einem andern Orte zeigen, daß hinlängliche Gründe für die Annahme vorhanden ſind, daß der Berg, ſowie die übrigen feurigen Produkte Campaniens, während der neuern plioceniſchen Periode hervorgebracht worden ſind.

Wir bemerkten im 20. Capitel des erſten Bandes, daß der alte und der neue Kegel des Veſuv ganz verſchieden in der Structur ſeien. Der hauptſächlichſte Unterſchied beſteht darin, daß der ältere Kegel eine größere Menge von Bruchſtücken geſchichteter und bei Eruptionen ausgeworfener Felsarten enthält. Wir werden leicht begreifen, daß die erſten Exploſionen mit der größten Heftigkeit wirken, und alles zerreißen und zerſtreuen mußten, was von feſten Maſſen dem Entweichen der Lava und der ſie begleitenden Gaſe hinderlich war, ſodaß große Haufen von ausgeworfenen Stücken neptuniſcher Felsarten ganz natürlich in den Tuffbreccien vorkommen mußten, die durch die erſten Ausbrüche gebildet wurden. Als aber einmal ein Durchgang geöffnet und ein Krater vorhanden war, mußten die ausgeworfenen Materien aus flüſſiger Lava beſtehen, welche die Geſtalt von Sand und Schlacken, oder von eckigen Bruchſtücken ſolcher feſten Laven annahm, wie ſie durch den Krater hervorgetrieben worden ſind.

Unter den eckigen Bruchſtücken feſter Felsarten, welche in den Tuffbreccien des Somma vorkommen, ſind die des körnigen Dolomits am häufigſten, und man nimmt an, daß ſie von gewöhnlichem Kalkſtein herrühren und durch Hitze und vulkaniſche Dämpfe verändert worden ſind.

Kohlenſaurer Kalk iſt ein ſo häufiger Beſtandtheil der am Somma vorkommenden einfachen Mineralien, daß Profeſſor Mitſcherlich mit vieler Wahrſcheinlichkeit ihre große Verſchiedenheit der Einwirkung der vulkaniſchen Hitze auf darunter liegende Kalkſteinmaſſen zuſchreibt.

Gänge des Somma. — Die Geſteingänge, welche man an dem ſteilen Abfalle des Somma, nach dem neuern Kegel des Veſuv zu, wahrnimmt, ſind ſehr zahlreich. Sie ſind größtentheils ſenkrecht und durchſchneiden die Lagen von Lava, Schlacken, vulkaniſchen Breccien und vulkaniſchem Sande in rechten Winkeln. Gleich den Gängen des Aetna (ſ. Taf. V., Fig. 1) ſpringen ſie mehre Zolle, ja Fuße vor der Felſenwand vor und ſind wie jene außerordentlich dicht und daher weniger zerſtörbar, als die durchſchnittenen Schichten von Tuff und poröſer Lava. In der Höhe wechſeln ſie von wenigen Yards bis zu 500 Fuß und in der Breite

oder Mächtigkeit von 1 bis 12 Fuß. Manche durchſetzen alle die geneigten Schichtungen am Abfalle des Somma von dem Gipfel bis zum Fuß, andere ſind plötzlich in der halben Höhe abgeſchnitten, und einige endigen an beiden Enden, entweder in einem Punkte, oder plötzlich. Hinſichtlich ihrer Gemengtheile ſind ſie kaum von den Laven des Somma verſchieden; ſie haben eine leuzitiſche oder augitiſche Baſis, in welcher große Augit- und einige Leucitkryſtalle zerſtreut ſind [1]). Die Beiſpiele ſind nicht ſelten, daß ein Gang den andern durchſchneidet und an einem Punkte iſt die Durchſetzung von einer Verwerfung begleitet. Wir haben auf Seite 300 des erſten Bandes, wo wir von den Gängen des neuen Kegels des Veſuv reden, bemerkt, daß ſie durch Ausfüllung offener Spalten durch flüſſige Lava gebildet ſein müſſen. An einigen Punkten ſcheinen aber die Spalten ſeitwärts ausgefüllt worden zu ſein.

Der Leſer wird ſich (von S. 366, Bd. I. und Fig. 1, Taf. XII.) der Beſchreibung erinnern, auf welche Weiſe die Ebene von Jerocarne in Calabrien durch das Erdbeben von 1783 zerſpalten worden war; die neapolitaniſchen Akademiker verglichen es mit den Riſſen in einer zerſprungenen Glasſcheibe. Wenn wir annehmen, daß die Seitenmauern von dem alten Krater des Veſuv auf gleiche Weiſe zerplatzt ſeien, ſodaß die Lava in die Riſſe drang und feſt wurde, ſo haben wir eine Erklärung von der eigenthümlichen Geſtalt der in Fig. 3, Taf. VII. abgebildeten Gänge [2]).

Parallelismus entgegengeſetzter Seiten. — Nichts iſt merkwürdiger als der Parallelismus der entgegengeſetzten Seiten der Dämme, der gewöhnlich eben ſo regelmäßig iſt, als bei den Mauern eines Hauſes. Es erſcheint dies zuerſt um ſo unerklärbarer, wenn wir bedenken, wie zackig und uneben dieſe durch die Erdbeben in ſo ungleichartigen Maſſen wie die iſt, woraus der Somma beſteht, hervorgebrachten Spalten ſind; allein Hr. Necker hat eine eben ſo ſinnreiche als, wie es uns erſcheint, befriedigende Erklärung der Erſcheinung gegeben. Er verweiſt uns auf Sir W. Hamilton's Beſchreibung von dem Ausbruche des Veſuv im Jahre 1779, wobei er folgende Thatſachen erzählt. »Die entweder über den Rand des Kraters laufende oder aus den kegelförmigen Theilen des Vulkans hervorbrechende Lava bildet ſich immer Kanäle, die ſo regelmäßig ſind, als wenn ſie künſtlich an dem ſteilen Theile des Gebirges ausgearbeitet worden wären, und im flüſſigen Zuſtande ſetzt ſie ihren Lauf in dieſen Kanälen fort, die zuweilen bis an den Rand voll und zu andern Zeiten mehr oder weniger angefüllt ſind, je nach der Menge der in Bewegung befindlichen Materie.«

»Als ich dieſe Kanäle nach einem Ausbruche unterſuchte, fand ich ſie im Allgemeinen zwei bis ſechs Fuß weit und ſieben bis acht Fuß tief. Sie

---

1) Siehe die vortreffliche Abhandlung des Herrn L. A. Necker in den „Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. natur. de Génève," tom II. vol. 1. Nov. 1822.

2) Von einer Abbildung des Prof. Necker entlehnt.

Digitized by Google

werden oft dem Geſicht durch eine Quantität Schlacken entzogen, die eine Rinde darüber bilden, ſo daß die Lava oft mehre Yards lang bedeckt fließt und dann wieder friſch herauskommt. Nach einem Ausbruche bin ich in mehren dieſer unterirdiſchen oder bedeckten Gänge geweſen, die ſehr ſonderbar erſchienen, da Seitenwände, Decke und Boden, an den meiſten Punkten durch die Heftigkeit der Ströme von rothglühender Lava, die ſich wochenlang hintereinander darin bewegt haben, vollkommen glatt und eben ausgehöhlt worden waren.«

An einer andern Stelle derſelben Abhandlung beſchreibt er die flüſſige und rothglühende Materie als aufgenommen »in einen regelmäßigen Kanal, der in einer Art von Wall von Schlacken und Cinders, faſt ſenkrecht, acht bis zehn Fuß in die Höhe ſtieg und viel Aehnliches von einer alten Waſſerleitung hatte [1]).«

Wenn nun die Lava in dieſen Fällen nicht aus dem bedeckten Kanale, wegen des Abhanges, an welchem er befindlich war, auslief — wenn, anſtatt daß der Raum leer blieb, die Lava in derſelben zurückgehalten wurde, bis ſie abgekühlt und feſt geworden war, ſo würde ſie einen ſchmalen Gang mit parallelen Seiten gebildet haben. Allein die Wände einer ſenkrechten Spalte, durch welche die Lava auf ihrem Wege nach einem Krater emporgeſtiegen, müſſen demſelben Wegfreſſen unterworfen ſein, wie die vier Seiten des angeführten Kanals. Die ſtete und gleichförmige Reibung einer aufwärtsſteigenden ſchweren Flüſſigkeit muß die Flächen, welche ſie berührt, durchaus glatt machen, und die heftige Hitze muß alle ſolche Maſſen wegſchmelzen, die vorſpringen und der glühenden Flüſſigkeit den Durchgang verſtopfen.

Die durch Erdbeben hervorgebrachten Spalten haben nicht immer glatte und parallele, ſondern gewöhnlich unebene Wände, und die vulkaniſchen oder Trapp-Gänge ſind gewöhnlich von eben ſo regelmäßiger Form, als die des Somma. Die Auflöſung dieſes Problems in Beziehung auf die neuern Gänge iſt von höchſtem Intereſſe, da es eine allgemeine Anwendung in der Geologie hat.

Verſchiedenheiten in ihrer Textur. — Nachdem wir die Entſtehung und den Parallelismus der Seitenwände der Gänge erläutert haben, müſſen wir nun zunächſt die Verſchiedenheiten der Textur an verſchiedenen Punkten, an den Seiten und in der Mitte, betrachten. Hr. Necker bemerkt, daß nach der Mitte zu die Felsart grobkörniger ſei, indem ſie daſelbſt in einem mehr kryſtalliniſchen Zuſtande befindlich iſt, während an den Seiten die Lava zuweilen glaſig, ſtets aber feinkörniger iſt. Eine dünne trennende Lage (ein ſogenanntes Saalband), deſſen Eigenſchaften ſich ſehr denen des Pechſteins nähern, iſt zuweilen zwiſchen dem ſenkrechten Gange und den durchſetzten Schichten befindlich. Herr Necker erwähnt eines ſolchen Ganges an der Primo Monte genannten Stelle im Atrio del Cavallo; ich beobachtete drei oder vier andere an verſchiedenen

[1]) Philosophical Transactions, vol. LXX. 1780.

Digitized by Google

Punkten der großen Felswand. Dieſe Erſcheinung iſt vollkommen übereinſtimmend mit den Reſultaten der Verſuche des Sir James Hall und des Hrn. Gregor Watt, welche erwieſen haben, daß die glaſige Textur die Wirkung einer plötzlichen Abkühlung iſt und daß dagegen ein kryſtalliniſches Korn dadurch entſteht, wenn geſchmolzene Mineralien langſam und ruhig unter einem hohen Druck feſt werden.

Es iſt ganz klar, daß die mittlern Theile der Lava in einer Spalte, während ihrer Feſtwerdung, die Hitze langſamer fahren laſſen als die Seiten, obgleich der Contraſt der Umſtände noch nicht ſo groß iſt, als wenn wir die Lava am Boden und an der Oberfläche eines in die offene Luft ausfließenden Stroms vergleichen. In dieſem Fall iſt der oberſte Theil, wo er in Berührung mit der Atmoſphäre ſteht und wenn die Abkühlung am ſchnellſten vor ſich geht, ſtets eine ſchlackige, glaſige und poröſe Lava, während die Maſſe in größerer Tiefe eine mehr ſteinartige Structur annimmt und um ſo ſteiniger wird, je tiefer man kommt, bis man zuletzt im Stande iſt, die Gemengtheile der Felsart mit bewaffnetem Auge zu unterſcheiden. Dringt man noch tiefer, ſo kann man die Gemengtheile mit bloßen Augen erkennen, und in den Lavenſtrömen des Veſuv kann man Augit- und Lougit-Kryſtalle deutlich wahrnehmen.

Dieſelbe Erſcheinung iſt, wie Hr. Necker bemerkt, ſehr leicht nach einem geringern Maßſtabe beobachtbar, wenn man von einem ſich bewegenden Lavaſtrom ein Stück losmacht. Es kühlt ſich ſogleich ab und wir finden die Oberfläche mit einem glaſigen Ueberzug bedeckt, während die innern Theile, obgleich ſehr feinkörnig, dennoch ein mehr ſteinartiges Anſehn haben.

Es muß übrigens bemerkt werden, daß, obgleich die an den Seiten der Gänge befindlichen Theile der Ausfüllungsmaſſe feinkörniger ſind, als die nach der Mitte zu liegenden, dennoch die glaſigen Saalbänder ſehr ſelten ſind. Dieſes läßt ſich vielleicht, wie Prof. Necker erwähnt, dadurch erklären, daß die Wände der Spalte, ehe die flüſſige Maſſe feſt zu werden anfängt, eine ſehr große Hitze erlangt, in welchem Falle die Lava, ſelbſt an den Seiten, ſehr langſam kalt wird. Manche Spalten mögen auch von oben herab ausgefüllt worden ſein; und in dieſem Falle mochte die Abkühlung der Seiten raſcher erfolgen, als wenn die geſchmolzene Maſſe aus dem vulkaniſchen Herde in einem ſehr glühenden Zuſtande, aufwärts ſtieg.

Die die Gänge des Somma bildende Felsart iſt weit dichter als gewöhnliche Lava, denn die Säule geſchmolzener Materie in einer Spalte iſt weit ſchwerer als die eines gewöhnlichen Lavaſtroms, und der ſtarke Druck verhindert die Ausdehnung der Gaſe, die zu den Blaſenräumen in der Lava Veranlaſſung geben.

In faſt allen Gängen des Veſuv findet man ein Beſtreben nach prismatiſcher Abſonderung, die rechtwinklig auf den abkühlenden Oberflächen ſtehen (ſo Fig. 3, Taf. VII.): eine Erſcheinung, die in Uebereinſtimmung mit der Bildung der vertikalen Säulen in den horizontalen Lavalagern ſteht.

Digitized by Google

Kleinere Kegel der phlegräiſchen Gefilde. — In dem vulkaniſchen Gebiet von Neapel gibt es eine große Menge koniſcher Berge mit Kratern auf dem Gipfel, die offenbar durch einen oder durch mehre Exploſionen hervorgebracht worden ſind, wie dies bei der Entſtehung des Monte nuovo im Jahre 1538 der Fall war. Sie beſtehen aus trachytiſchem Tuff, der loſe und unzuſammenhängend am Gipfel und bis auf eine gewiſſe Entfernung von der Baſis an dieſer und in den umgebenden Ebenen aber erhärtet iſt. Dieſer verſchiedene Cohärenzzuſtand rührt, nach Hrn. Scrope's Meinung, davon her, daß die vulkaniſchen Krater aus einem ſeichten Meere hervorbrachen, wie es der Fall mit dem Monte nuovo war, der eine ähnliche Baſis von hartem Tuff, unter einer Decke von loſen Lapilli hat. Der unter dem Waſſer entſtandene Theil mag durch einen ähnlichen Prozeß, wie es beim Mörtel der Fall iſt, feſt geworden ſein, wogegen ſich die übrigen Auswürfe auf dem trocknen Lande angehäuft haben, als der Kegel über das Waſſer emporgehoben worden war und daher im loſen Zuſtande geblieben ſind. [1])

Alter der vulkaniſchen und der mit denſelben vorkommenden Felsarten Campaniens. — Wenn wir aus der Ueberzeugung, die uns die organiſchen Reſte gewähren, das Alter der vulkaniſchen Gebirge Campaniens abzuleiten verſuchen, ſo gelangen wir zu der Folgerung, daß die Theile, welche nicht der neuen Periode angehören, zu der neuern plioceniſchen gerechnet werden müſſen.

In dem feſten Tuff, der in den Hügeln gebrochen iſt, welche unmittelbar hinter Neapel liegen, findet man neue Muſcheln aus den Geſchlechtern **Ostrea, Cardium, Buccinum** und **Patella**, die alle jetzt im Mittelmeere lebenden Gattungen angehören. [2]) Auf Iſchia ſammelte ich Meermuſcheln in Lagern von Thon und Tuff, nicht weit von dem Gipfel von Epomeo oder San Nichola, ungefähr 2000 Fuß über dem Meeresſpiegel, ſowie auch an einem andern Punkte, ungefähr 100 Fuß unter jenem, am ſüdlichen Abhange des Berges, und andere nicht weit über der Stadt Moropano. Zu Caſſamicciol und an mehren Punkten an der Meeresküſte ſind ſeit langer Zeit Muſcheln in Tuff- und Thonſchichten beobachtet worden. Von dieſen verſchiedenen Punkten erhielt ich während einer kurzen Excurſion auf Iſchia 28 Muſchelgattungen, die alle, mit Ausnahme einer einzigen, von Herrn Deshayes als neue erkannt wurden. [3])

Da die höchſten Theile von Epomeo aus regelmäßig geſchichtetem grünlichen Tuff beſtehen und einige Lager in der Nähe des Gipfels die eben erwähnten Verſteinerungen enthalten; ſo iſt es klar, daß der Berg nicht allein zu ſeiner jetzigen Höhe über dem Meeresſpiegel emporgehoben,

---

[1]) Geological Transact. Second Series, vol. II. part. III. p. 351.
[2]) Scrope a. a. O.
[3]) Siehe das Verzeichniß dieſer Muſcheln im Anhange II.

Digitized by Google

ſondern auch gebildet worden iſt, ſeitdem das Mittelmeer von den jetzt lebenden Gattungen von Teſtaceen bewohnt wird.

In den Tuffſchichten auf Iſchia finden wir Bimsſtein, Lapilli, eckige Bruchſtücke von trachytiſcher Lava und andere Producte feuriger Auswürfe, wechſellagernd mit Thon, der ganz frei von irgend einer Beimiſchung vulkaniſcher Materien iſt. Dieſer Thon mag das Reſultat einer Zerſetzung feldſpathartiger Lava ſein, die auf Iſchia ſehr häufig iſt; die Materialien mögen durch Flüſſe und Meeresſtrömungen herbeigeführt und über den Meeresboden ausgebreitet worden ſein, auf welchem die Schalthiere lebten. Wir können auch im Allgemeinen von dieſen untermeeriſchen Tuffen, Laven und Thonen Campaniens bemerken, daß ſie genau denen gleichen, die rings um den Fuß des Aetna, ſowie in den weiter oben beſchriebenen Theilen des Val di Noto vorkommen.

Aeußere Geſtalt der Gegend und Entſtehung derſelben. — Wenn wir uns einmal erſt durch das Vorkommen von Meeresmuſcheln in hochliegenden Tuffſchichten überzeugt haben, daß eine Landmaſſe, wie die Inſel Iſchia, aus den Gewäſſern des Meeres zu ihrer jetzigen Höhe emporgehoben worden iſt, ſo ſind wir auch vorbereitet, wenn wir Zeichen der wegſpülenden Kraft der Wellen an der äußern Geſtalt der Inſel finden, beſonders wenn wir annehmen, daß die emporhebende Kraft nach und nach gewirkt habe. Wir wollen weiter annehmen, daß die benachbarte niedrige Inſel Procida ſtufenweiſe ſo hoch emporgehoben werde, bis ſie die Höhe von Iſchia erreicht habe, ſo müſſen wir in dieſem Falle erwarten, daß die jetzt Miſenum gegenüber liegenden ſteilen Klippen in die Höhe gehoben werden und Abgründe in der Nähe des Gipfels des Centralgebirges werden. Dies mag vielleicht der Urſprung derjenigen Abgründe geweſen ſein, die an der Nord- und Südſeite desjenigen Felsgrates erſcheinen, welcher den Gipfel des Epomeo auf Iſchia bildet. Die nördliche Felswand iſt ungefähr 1000 Fuß hoch und ſteigt aus der, Cavo delle Neve genannten Vertiefung, oberhalb des Dorfes von Panella empor. Die ſchroffe Art und Weiſe, wie die horizontalen Tuffe dort von der Felswand abgeſchnitten ſind, iſt ſo, wie ſie die Einwirkung des Meeres auf weiche Materialien leicht hervorgebracht haben mag, indem ſie dieſelbe unterwuſch und einen großen Theil von der Maſſe fortſchaffte. Ein Haufen von Geſchieben, die an dem Fuß der ſteilen Felswand, am Abhange des Epomeo, zwiſchen der Cavo delle Neve und Panella liegen, mögen vielleicht einſt ein Meeresufer gebildet haben, denn ſicher konnten ſie durch keinen der vorhandenen Ströme an die Stelle gebracht werden.

Es liegt gar keine Schwierigkeit in der Annahme, daß wenn ein großer Strich des Meeresbettes in der Nähe von Iſchia nach und nach, während der Fortdauer der vulkaniſchen Thätigkeit emporgehoben werden ſollte, dieſes neu emporgehobene Land ein Seitenſtück zu den weiter oben beſchriebenen phlegräiſchen Gefilden ſein würde. Wechſelnde Maſſen von Lava und Tuff, die Producte untermeeriſcher Eruptionen, mochten durch ihr Emporſteigen Berge und Inſeln werden; die dazwiſchen liegenden niedrigen

Digitized by Google

Ebenen mochten ſpäter erſcheinen, zum Theil bedeckt von derjenigen Aſche, die von dem Waſſer herbeigeführt und aus demſelben abgeſetzt worden, und zum Theil von der, die nach der Trockenlegung des Landſtrichs gefallen war. Das neueſte Anſehen würde die Gegend durch ſolche Ausbrüche in der freien Luft erlangen, wie ſie aus dem Monte Nuovo und den kleinern Kegeln auf Iſchia erfolgten.

Keine Zeichen von Diluvialwogen. — Solch eine Umwandlung eines großen Strichs von Meer in Land kann möglicherweiſe ſtattfinden, indem die Oberfläche des benachbarten Landes nur geringe Veränderungen erleidet. Bei der Emporhebung der Küſte von Puzzuoli im Jahre 1538 entſtand keine große Woge, weil die emporhebende Bewegung durch eine lange Reihe von kleinern Stößen erfolgt zu ſein ſcheint. [1]) Es kann daher eine Reihe von ſolchen Bewegungen eine Inſel, gleich Iſchia hervorbringen, ohne die niedern Theile des benachbarten Feſtlandes zu überſchwemmen. Die Vertheidiger paroxysmiſcher Emporhebungen möchten vielleicht behaupten wollen, daß die Emporhebung von Iſchia vor der Entſtehung aller der Kegel von loſen Schlacken, die über die phlegräiſchen Gefilde zerſtreut liegen, erfolgt ſei, denn nach ihrer Annahme veranlaßt die plötzliche Emporhebung von Meeresſchichten Ueberſchwemmungen, welche die benachbarten Continente verwüſten. Allein der Mangel irgend eines Zeichens von ſolchen Fluthen in den vulkaniſchen Gegenden Campaniens ſcheint weder die Folgerung zu beſtätigen, daß Iſchia vor der Entſtehung der vulkaniſchen Kegel emporgehoben ſei, noch die, daß die Emporhebung nicht während der ganzen Periode ihrer Bildung ſtattfand.

Aus dem Studium der jetzt im Fortſchreiten begriffenen Veränderungen lernen wir, daß ein Theil von der Erdoberfläche eine unendliche Periode hindurch der Schauplatz fortwährender Veränderungen war, während ein anderer, benachbarter, unverändert blieb. Wir können unſer eigenes Vaterland zur Erläuterung dieſes Prinzips nehmen; denn um aus dem zu folgern, was in den letzten zehn Jahrhunderten geſchehen, müſſen wir annehmen, daß in den nächſten 4 oder 5000 Jahren ein langer Streifen von Land an der Oſtküſte England von dem Ocean verſchlungen werde, während der benachbarte Theil des Binnenlandes ruhig und ungeſtört bleibt. Daſſelbe findet da ſtatt, wo die vulkaniſchen Feuer in Wirkſamkeit ſind, denn ein Theil von dem Thurm der Philoſophen am Aetna hat ſeit den letzten 2000 Jahren in einer Höhe von mehr als 9000 Fuß über dem Meere, zwiſchen dem Fuß des höchſten Kegels und dem Rande des Abgrundes, welcher das Val del Bove bildet, geſtanden, während die nächſten Umgebungen oft die fürchterlichſten Erſchütterungen erlitten haben. Der große, darüber liegende Kegel iſt mehr als einmal in die Luft geſchleudert und dann wieder erneuert worden; die Erde iſt in die benachbarte Ciſterne geſunken (ſ. Cap. VIII.); die Kegel von 1811 und 1819 haben ſich plötzlich aus den Geſteinmaſſen emporgehoben, und aus ihren Kratern ſind

[1]) Siehe Bd. I. S. 396.

zwei mächtige Lavenſtröme hervorgebrochen; die Waſſerfluth von 1755 iſt von der ſteilen wüſten Region in das Val del Bove geſtürzt und hat ungeheure Haufen von Geſteinſtücken mit ſich in das Meer geführt; Spalten von mehren (engl.) Meilen Länge, haben ſich an dem Aetna eröffnet; Erdbeben haben Städte und Dörfer umgeſtürzt oder unter Lava und Aſche begraben; — nur der Thurm iſt ſtehen geblieben, als wenn er an den gefährlichſten Punkt Europas geſtellt worden wäre, um an die Stabilität des einen Theiles der Erdoberfläche zu erinnern, während andere, unmittelbar benachbarte, die wunderbarſten und ſchrecklichſten Veränderungen erlitten haben.

Die neuern plioceniſchen Meeresſchichten kommen nur in Gegenden vor, in denen Erdbeben herrſchen. — Zum Beſchluß deſſen, was wir von den Meeres- und vulkaniſchen Bildungen der neuern plioceniſchen Periode zu ſagen haben, erwähnen wir die intereſſante Thatſache, daß die Meeresſchichten dieſer Periode in großer Höhe nur in denjenigen Gegenden vorkommen, wo heftige Erdbeben ſeit der hiſtoriſchen Zeit herrſchend geweſen ſind. Zwar mögen ſich in verſchiedenen an dem Meere gelegenen Gegenden Europas und anderer Erdtheile, in großer Entfernung von den bekannten thätigen Vulkanen, einige partielle Ablagerungen mit neuern Meeresmuſcheln in bedeutenden Höhen gefunden haben; allein geſchichtete Maſſen von großer Ausdehnung und Mächtigkeit und mit neuen Gattungen angefüllt, hat man bloß da im Innern des Landes beobachtet, wo, wie auf Sicilien, in Calabrien und Morea, noch jetzt heftige unterirdiſche Bewegungen vorkommen. Auf der andern Seite iſt es eine noch auffallendere Thatſache, daß es kein Beiſpiel von irgend einer ausgedehnten, an dem Meere gelegenen Gegend gibt, die noch jetzt von ſtarken Erdbeben erſchüttert wird, in der ſich nicht bei genauerer Unterſuchung Spuren von Meeresſtraten, entweder aus der neuen oder aus der neuern plioceniſchen Periode, in bedeutenden Höhen finden.

Chili. — Conceptionsbucht. — Zur Erläuterung des Obigen müſſen wir bemerken, daß an der Weſtküſte von Südamerika Meeres-Niederſchläge vorkommen, die genau dieſelben Muſcheln enthalten, wie ſie jetzt in dem ſtillen Meere leben. So findet man z. B., wie wir ſchon im 25. Cap. des erſten Bandes bemerkten, in Chili glimmerigen Sand, der die foſſilen Reſte ſolcher Gattungen enthält, wie ſie jetzt die Bucht von Conception bewohnen, in einer Höhe von 1000 bis 1500 Fuß über dem Meeresſpiegel. Wir wiſſen nicht, was von dieſen Emporhebungen während der neuen Periode geſchehen iſt. Wir haben zu zeigen verſucht, daß ein Erdbeben dieſen Theil der chileſiſchen Küſte im Jahre 1750, 25 Fuß über ihr früheres Niveau erhob. Wollten wir nun eine fortgeſetzte Reihe von ſolchen Stößen, einen in jedem Jahrhundert annehmen, ſo würden nur 6000 Jahr erforderlich geweſen ſein, um die Küſte 1500 Fuß hoch zu heben. Allein wir haben keine Data, um zu folgern, daß eine ſo bedeutende Emporhebung in jenem Zeitraume ſtattgefunden habe, und obgleich wir nicht beſtimmen können, daß der glimmerige Sand nicht der neuen Periode an-

Digitized by Google

die aus Korallen-Kalkſtein, welcher mit Muſchellagern wechſelt, beſteht. Die in dieſem Lager vorkommenden Muſcheln ſind nach Maclure ganz dieſelben, als die jetzt in dem Meere vorkommenden. Dieſe Schichten fallen unter einem Winkel von ungefähr 45° nach Südweſten ab, ruhen auf Schlacken, Bimsſtein und andern vulkaniſchen Subſtanzen und werden auch davon bedeckt. Ein Theil von dem madreporiſchen Geſtein iſt in Hornſtein und Chalcedon verwandelt und kommt an einigen Punkten mit kryſtalliniſchem Gyps vor. Auch auf Dominica und St. Chriſtoph kommen Wechſellagerungen von Korallen-Formationen mit prismatiſcher Lava und mit verſchiedenen vulkaniſchen Subſtanzen vor, und die amerikaniſchen Naturforſcher bemerken, daß, da in dieſem Archipel jeder in das Meer gehende Lavaſtrom mit Korallen und Muſcheln bedeckt werden kann, auf welche wiederum Lava folgt, wir eine unendliche Wiederholung ſolcher Wechſellagerungen annehmen dürfen, welche das Fundament der Inſeln bilden.

Die Richtigkeit der Annahme, daß die foſſilen Muſcheln und Korallen dieſer Formationen neuern Gattungen angehören, bedarf gar nicht weiter in Frage genommen zu werden, denn in dem Muſeum des pariſer Pflanzengartens ſind Kalkſteinſtücke von den Antillen vorhanden, in denen die eingeſchloſſenen Muſcheln alle oder faſt alle identiſch mit noch lebenden Gattungen ſind. Ein Theil von dieſem Kalkſtein iſt weich, aber einige Stücke ſind dicht und kryſtalliniſch und enthalten nur die Abdrücke der Muſcheln. Von 30 Gattungen, die Hr. Deshayes aus dieſen Gebirgsarten unterſuchte, ſind 28 entſchieden neu.

Honduras. — In dem britiſchen Muſeum ſind Muſcheln befindlich, die aus einigen der neuern Schichten von Jamaica und manche von dem benachbarten Feſtlande des Honduras-Staates herrühren und die mit Gattungen identificirt worden ſind, welche jetzt in den weſtindiſchen Meeren leben.

Oſtindiſcher Archipel. — Wir ſahen, daß der oſtindiſche Ocean einer von den Hauptſchauplätzen vulkaniſcher Störung geweſen ſei. Wir dürfen daher erwarten, daß künftige Beobachtungen dieſes Erdſtrichs einige der auffallendſten Beiſpiele von Meeresſchichten geben werden, die in verhältnißmäßig neuen Zeiten zu großen Höhen emporgehoben worden ſind.

Aus den Beobachtungen des **Dr.** Jack ſcheint hervorzugehen, daß auf der Inſel Pulo Nias, auf der Weſtküſte von Sumatra, neuen Gattungen angehörige Korallenmaſſen, von dem Meeresſpiegel an bis tief in das Innere des Landes hinein, wo ſie bedeutende Berge bilden, verfolgt werden können. Große Muſcheln von der Rieſen-Chama (**Tridacna**, *Lamark.*) ſind über die Oberfläche der Gegend verbreitet, gerade ſo als wie ſie an den jetzigen Riffen vorkommen. Dieſe Foſſilien ſind ſo wohl erhalten, daß ſie von den Einwohnern in der Abſicht geſammelt werden, um Arm- und Handgelenk-Ringe daraus zu ſchneiden. [1])

---

[1]) **Geological Transact. II. Ser., vol. 1. p. II. p. 397.**

Digitized by Google

Madeira. — Die Inſel Madeira liegt zwiſchen den Azoren und Canarien, auf welchen beiden Gruppen thätige Vulkane vorhanden ſind und Madeira ſelbſt wurde während des letzten Jahrhunderts ſehr ſtark von Erdbeben erſchüttert. Es beſteht größtentheils aus vulkaniſchen Tuffen und aus poröſer Lava, die an einigen Stellen, z. B. an dem Brazen-Vorgebirge von ſenkrechten Gängen von dichter Lava durchſchnitten werden. [1]) Einige von Hrn. Bowdich von dieſer Inſel mitgebrachte foſſile Meeresmuſcheln gehören neuen Gattungen an.

Dieſe Beiſpiele mögen für jetzt hinreichen; ſie führen uns zu der ſichern Annahme, daß in faſt allen Gegenden, wo zu unſern Zeiten Niveauveränderungen ſtattgefunden haben, der Geolog die Denkmäler einer ausgedehnten Reihe von Erſchütterungen, während der neuen und neuern plioceniſchen Periode, finden wird. Ausnahmen kommen ohne allen Zweifel da vor, wo eine beſondere Küſtenlinie niedergeſunken iſt; allein ſelbſt da müſſen wir, nach dem was wir über die unregelmäßige Wirkung der unterirdiſchen Kräfte wiſſen, vorausſetzen, daß einige Fälle von partiellen Emporhebungen durch zufällige Schwankungen des Niveaus, verurſacht worden ſein, ſo daß hier und dort neuere unter dem Waſſer gebildete Formationen ans Licht gebracht worden ſein mögen.

Wir wollen dieſen Gegenſtand damit beſchließen, die wenigen Ausnahmen von der aufgeſtellten Regel zu nennen — Beiſpiele von Emporhebungen in ſolchen Gegenden, die neuerlich keine ſtarken Erdbeben erfahren haben.

Grosoeil in der Nähe von Nice. — An einer, Grosoeil genannten Stelle, in der Nähe von Nice, öſtlich von der Bucht von Villefranche, auf der Halbinſel St. Hospice, kommt ein merkwürdiges Lager von feinem Sand, in einer Höhe von ungefähr 50 Fuß über dem Meere vor. [2]) Dieſer Sand iſt auf geneigte ſecondäre Gebirgsarten abgelagert und mit den Reſten von Meeresgattungen angefüllt, die identiſch mit den jetzt in den benachbarten Meeren lebenden ſind. Hr. Riſſo hat nicht weniger als 200 Muſchelgattungen und verſchiedene Cruſtaceen und Echiniten, ſehr wohl erhalten, jedoch mit Muſchelbruchſtücken vermengt, an jenem Punkte gefunden. Die Winde haben große Haufen von ähnlichem Sand auf bedeutende Höhen, ſowie auf den Rand der ſteilen Geſtade, weiter weſtwärts geführt, allein die Stellung des Lagers bei Grosoeil kann ſolchen Einwirkungen nicht zugeſchrieben werden, denn unter den Muſcheln bemerkt man die große Murex Triton, *Linn.*, ſowie eine Gattung von Cassis, die $1\frac{1}{2}$ Pfund wiegt.

Uddevalla. — Der im 13. Capitel des erſten Bandes beſchriebene Strand an der norwegiſchen und ſchwediſchen Küſte, deſſen Muſcheln lebenden Gattungen angehören, zeigt eine noch bemerkenswerthere Ausnahme, da er von jeder Linie neuer Erdbeben noch weiter entfernt iſt. Er gibt

---

[1]) Aus einer handſchriftlichen Notiz des Capitain Baſil Hall.

[2]) Ich unterſuchte dieſen Punkt 1828 mit Hrn. Murchiſon.

Digitized by Google

Periode, nach dem Meere zu ungefähr auf eine engl. Meile weit aus. S. Fig. 2. Taf. VIII., an welcher **a** den Monte Grifone, **b** die Höhle von San Ciro, **c** die Ebene von Palermo und **d** die Bucht von Palermo bezeichnet [1]).

Die Kalkſteinklippen bildeten unfehlbar ehedem ein Meeresgeſtade, und das alte Ufer wird noch jetzt durch ſehr verſchiedenartige Geſchiebe gebildet, von denen manche ſehr weit her transportirt ſein müſſen. Bruchſtücke von Korallen und Muſcheln, beſonders von Auſtern und Pecten, kommen mit den Geſchieben vermengt vor. Unmittelbar über dieſem alten Meeresufer findet man noch jetzt Serpulae an der Oberfläche des Felſens hängen, und der Kalkſtein iſt von den Lithodomi durchbohrt. Auch in der Grotte ſelbſt, in demſelben Niveau, kommen ſolche Durchbohrungen vor, und die Höhlungen ſind ſo zahlreich, daß das Geſtein vom Prof. Hoffmann mit einem von Musketenkugeln durchlöcherten Schilde verglichen wird. Um aber dieſe Zeichen von den Bohrmuſcheln ſichtbar zu machen, mußte erſt eine große Breccienmaſſe weggeſchafft werden, die aus zahlreichen Bruchſtücken von Geſteinen und aus einer ungeheuren Menge von Knochen beſtand, die in einem dunkelbraunen Kalkmergel lagen. Manche von dieſen Knochen waren abgerundet, als wenn ſie theilweiſe die Wirkung der Wellen erfahren hätten. Unter dieſer, ungefähr 20 Fuß mächtigen Breccienſchicht liegt ein Sandlager, angefüllt mit Meeresmuſcheln von neuen Gattungen, und darunter findet ſich wieder der ſecondäre Kalkſtein von Monte Grifone. Die Beſchaffenheit der Oberfläche des Kalkſteins in der Höhle über dem Niveau des Meeresſandes iſt ſehr verſchieden von der unterhalb derſelben. Oberhalb iſt das Geſtein rauh und uneben, wie es die Decken und Wände der Kalkſteinhöhlen gewöhnlich ſind; unterhalb dagegen iſt die Oberfläche glatt und polirt, als wenn die Wellen des Meeres darauf eingewirkt hätten.

Die Menge der Knochen war ſo bedeutend, daß in den Jahren 1829 und 1830 manche Schiffsladungen davon ausgeführt wurden, indem man hoffte, noch Gallerte genug darin zu finden, daß ſie zur Raffinirung des Zuckers angewendet werden könnten, wozu ſie jedoch untauglich waren. Die Knochen gehören hauptſächlich dem Mammuth (E. primigenius) an, und mit demſelben kommen die vom Nilpferde vor, jedoch kleiner, als die gewöhnlich foſſil gefundene Gattung und verſchieden von der jetzt lebenden [2]). Auch die Knochen verſchiedener Wildarten kommen mit den übrigen vor. Auch Reſte von dem Bär ſollen gefunden worden ſein.

Es iſt leicht zu erklären, auf welche Weiſe die Höhle von Mardolce zum Theil mit Meeresſand ausgefüllt, und wie die Oberfläche des Kalk-

---

[1]) Dieſer Durchſchnitt iſt vom Dr. Chriſtie, als von der Höhle San Ciro, gegeben worden. — Edinburgh new phil. Journ. Nr. 23. Ihre geographiſche Lage und andere Charaktere ſtimmen ſo genau mit denen überein, die Prof. Hoffmann für die Höhle von Mardolce angeführt hat, daß es ein anderer Name für dieſelbe Höhle, oder eine ganz nahe liegende ſein muß.

[2]) *Cuvier*, Disc. préliminaire. 6. édit. p. 345.

Digitized by Google

ſteins von den **Lithodomi** durchbohrt wurde; auf welche Weiſe aber wurde, nachdem die Emporhebung der Felsmaſſen und des alten Meeresufers ſtattgefunden hatte, die darüber gelagerte Knochenbreccie gebildet? Die außerordentliche Menge von eingeſchloſſenen Thierreſten ſchließt, unſerer Annahme nach, auf einmal jede Annahme, daß das Ganze durch eine einzige Kataſtrophe zuſammengehäuft worden ſei, aus. Wir wollen uns dagegen denken, daß, als die Höhlen in einer mäßigen Höhe über dem Niveau des Meeres befindlich waren, ſie während einer Reihe von Erdbeben wiederholt durch die Meereswogen, die auf das Land rollten, bis daß ſie den Fuß einer im Inlande nicht weit von den Ufern entfernt liegenden Klippenreihe trafen, überſchwemmt wurden. Wiederholte Kataſtrophen, gleich der im Jahre 1783 in Calabrien, mögen ſich ereignet haben. Bei dieſer brach eine Welle über das Ufer, ſchwemmte 1400 Einwohner und eine Menge Thiere weg und zerſtreute bei ihrem Rückzuge die menſchlichen Leichname und die Kadaver der Thiere mit einer Menge von Sand und Geſchieben auf dem Lande. Die auf dieſe Weiſe überfluthеten Höhlen mochten von einigen Thieren bewohnt geweſen ſein, und andere mochten ſich während einer unruhigen Periode darin zurückgezogen haben. Wir legen übrigens keine Wichtigkeit auf dieſe Speculationen, ſondern laſſen ſie als Winke für Diejenigen folgen, die dieſe Höhlen noch zu unterſuchen beabſichtigen und die noch andere Thatſachen ſammeln wollen.

Dr. Turnbull Chriſtie beſchreibt noch zwei andere Höhlen, die am Berge Beliemi vorkommen, ungefähr vier engliſche Meilen weſtwärts von Palermo entfernt, und höher als die von Mardolce liegend, da ſie mehr als 300 Fuß über dem Meeresſpiegel liegt. An einem von dieſen Punkten finden ſich die Knochen bloß in einem Abhange außerhalb der Höhle, an dem andern ſowohl in der Höhle ſelbſt als an dem Abhange, der ſich von ihr nach der Ebene herabzieht. Dieſe Höhlen ſcheinen weit über dem höchſten Punkte, der in jener Gegend von den tertiären Formationen erreicht wird, zu liegen, auch findet man in den Höhlen ſelbſt nicht die geringſte Spur, daß das Meer in denſelben geweſen ſei [1]).

Die Breccien in dieſen Höhlen mögen auf die, im 13. Capitel des 2. Bandes beſchriebene Weiſe entſtanden ſein.

Auſtraliſche Breccien. — In verſchiedenen Theilen Auſtraliens ſind kürzlich Knochenbreccien in Kalkſteinhöhlen gefunden worden, und die Reſte der foſſilen Säugethiere laſſen ſich auf jetzt in jenen Gegenden lebende Thiere zurückführen, und nur einzelne unter denſelben gehören erloſchenen Gattungen an. Manche derſelben ſind von dem Major Mitchell in dem Wellingtonthale, ungefähr 210 engliſche Meilen weſtwärts von Sidney, am Bellfluß, der eine der Hauptquellen des Macquarrie bildet, und an dieſem ſelbſt, gefunden worden.

Dieſe Höhlen ſcheinen genau mit denen übereinzuſtimmen, in wel-

---

[1]) Dr. T. Chriſtie, „Ueber gewiſſe jüngere Ablagerungen auf Sicilien ꝛc.“ „Jameson's Edinb. new phil. Journ.“ No. 23. p. 1.

Digitized by Google

chen ähnliche Knochenbreccien in Europa vorkommen; ſie verzweigen ſich oft nach verſchiedenen Richtungen in dem Geſtein, erweitern und verengen ſich, Decke und Boden ſind mit Tropfſtein bedeckt. Die Knochen ſind öfter zerbrochen, ſcheinen aber nicht von dem Waſſer abgerundet zu ſein. In einigen Höhlen und Spalten liegen ſie in loſer Erde, gewöhnlich aber ſind ſie von einer Breccie umſchloſſen, die einen rothen ochrigen Cement hat, der ſo hart wie Kalkſtein und gleich dem in den mittelländiſchen Höhlen iſt.

Die am häufigſten vorkommenden Reſte ſind die des Känguru. Außerdem hat man ſolche von dem Wombat, Daſyurus, Kaola und Phalangiſta erkannt. Der größte Theil derſelben gehört lebenden, mehre aber gehören erloſchenen Gattungen an. Einer von dieſen Knochen iſt weit größer als die übrigen und gehört, nach der Meinung des Herrn Clift, dem Nilpferde an [1]).

In einer nach Paris geſandten Sammlung von dieſen Knochen glaubte Herr Pentland eine Gattung von **Halmaturus** zu erkennen, die weit größer als das größte lebende Känguru iſt [2]).

Dieſe Thatſache iſt von großem Intereſſe, denn ſie beweiſ't, daß der eigenthümliche Organiſationstypus, der jetzt die Beutelthiere charakteriſirt, ſchon ſeit ſehr entfernten Perioden in Auſtralien geherrſcht habe, und daß auf jenem Continent eben ſo gut als in Europa, Nord- und Südamerika und in Indien, manche Gattungen von Säugethieren erloſchen ſind. Auch ſcheint es, obwohl wir weit weniger Ueberzeugung darüber beſitzen, als wir wünſchen, daß Land-Quadrupeden, die in der Größe die jetzt in Neuholland lebenden wilden Gattungen bei weitem übertroffen, zu irgend einer frühern Periode in jener Gegend exiſtirten.

Breccien, die ſich jetzt auf Morea bilden. — Hinſichtlich der verſchiedenen Wege, auf denen Spalten und Höhlen nach und nach mit Knochenbreccien ausgefüllt werden mögen, verweiſen wir den Leſer auf das, was im Capitel XIII. des 2. Bandes darüber geſagt worden iſt. Aus einer neuern Mittheilung des Hrn. Boblaye ſcheint aber hervorzugehen, daß Morea unter allen bis jetzt unterſuchten Gegenden diejenige iſt, welche das größte Licht auf die Art und Weiſe wirft, wie die Breccien an den Küſten des mittelländiſchen Meeres gebildet worden ſein mögen.

Auf jener Halbinſel endigen ſehr viele von den Flüſſen und Strömen in von Land umgebene Vertiefungen, von wo ab ſie dann in Spalten, die in dem Kalkſteingebirge vorhanden ſind, verſchlungen werden. Zuweilen erſcheinen ſie in großen Entfernungen wieder, gewöhnlich aber entledigen ſie ſich ihrer Gewäſſer unter dem Niveau des Meeres. »Zahlreiche Kno-

---

1) *Clift*, „Ed. new. phil. Journ.,“ No. 20. p. 394. — Major Mitchell. Verhandlung der geol. Geſellſch. zu London, v. 1831, in Karſten's „Archiv für Mineralogie, Geognoſie rc.“ IV. 549 rc.

2) „Journal de Géologie,“ tome III. p. 291. Der von Hrn. Pentland erwähnte Elephantenknochen iſt derſelbe große Knochen, den Hr. Clift anführt.

chenhöhlen,« ſagt Herr Boblaye, »mögen auf dieſe Weiſe zu unſern Zeiten ausgefüllt worden ſein, und die Schlünde (Katavothra) auf der Ebene von Tripolitza haben in den letztern Jahren Tauſende von Menſchenknochen verſchlungen, die mit demſelben ochrigen Thon vermengt waren, wie ſie die ältern Knochenreſte umgeben [1]).«

Neuere pliocenische Alluvionen.

Einige Geologen haben es verſucht in ihrer Claſſification eine Alluvial-Epoche einzuführen, als wenn die Fortſchaffung der loſen Materien von einem Theile der Oberfläche des Landes zu einem andern das Werk einer beſondern Periode geweſen wäre.

Sie hätten, unſerem Erachten nach, es eben ſo gut verſuchen können, eine vulkaniſche, eine Periode von Meeres- oder von Süßwaſſer-Ablagerungen aufzuſtellen. Wir glauben im Gegentheil, daß Alluvial-Formationen zu jeder Periode, jedoch mehr während derjenigen haben gebildet werden können, wenn Land über ſein früheres Niveau emporgehoben, oder niedergedrückt worden iſt. Wir definirten (im vierzehnten Capitel des 2. Bds.) das Alluvium als ſolche fortgeſchaffte Materien, wie ſie entweder durch Flüſſe, Fluthen oder andere Urſachen auf Land abgeſetzt worden ſind, welches überſchwemmt werden kann, oder welches nicht bleibend unter den Gewäſſern von Seen oder Meeren liegt. Als Beiſpiele von den übrigen, in der obigen Definition angeführten Urſachen führen wir eine von einem Erdbeben emporgehobene Meereswoge, oder eine Springfluth, oder einen Gletſcher an.

Wir haben geſagt, bleibend unter Waſſer geſetzt, um Alluvionen und regelmäßige unter dem Waſſer gebildete Ablagerungen zu unterſcheiden. Die letztern ſind in Seen oder in großen untermeeriſchen Behältern, die erſtern in den Betten von Flüſſen und Strömen, in denen die Materialien als noch **in transitu** oder auf ihrem Wege zu einer Stelle der Ruhe, angeſehen werden müſſen. Es mag Fälle geben, wo es unmöglich iſt, eine Grenzlinie zwiſchen dieſen beiden Klaſſen von Formationen zu ziehen, allein dieſe Ausnahmen ſind ſelten und die Eintheilung iſt im Allgemeinen paſſend und natürlich, da die Umſtände, unter denen jede Gruppe entſteht, ſehr verſchieden ſind.

Meeres-Alluvium. — Der Ausdruck »Meeres-Alluvium« iſt vielleicht zuläſſig, wenn er auf eine Sand- oder Geſchiebebank beſchränkt wird, die gleich der Cheſil-Bank entſtanden iſt, oder auf Materialien, die durch Meereswogen am Lande aufgehäuft worden, oder auf diejenigen, welche eine untermeeriſche Strömung auf ihrem Wege zurückgelaſſen hat. Die letzterwähnte Art muß nothwendig, wenn das Meeresbett trocken gelegt worden iſt, auf der Erdoberfläche gebildeten Alluvionen gleichen, mit dem Unterſchiede, daß wenn irgend ein Bruchſtück von organiſchen Körpern der Zerſtörung entgangen iſt, daſſelbe einer Meeresgattung angehört.

Während des ſtufenweiſen Emporſteigens einer großen Fläche, zuerſt

---

[1]) Journal de Géologie, III., No. X., p. 165.

Digitized by Google

aus den Gewäſſern und dann zu einer bedeutenden Höhe über dieſelben, müſſen verſchiedene Arten von Geröllen an der Oberfläche gebildet und von einem Punkte zu einem andern geführt worden ſein. Beim Erſcheinen der erſten Inſelchen und wenn die Brandung ſich an den neu emporgehobenen Riffen brach, mochten manche Bruchſtücke abgeriſſen und längs dem Boden des Meeres hingeführt worden ſein.

Der Leſer möge ſich der im 15. Capitel des erſten Bandes beſchriebenen Wirkungen der Wogen und Strömungen auf die Küſte von Schottland erinnern, indem dort ungeheuer große Blöcke von Granit, Gneis, Porphyr und Serpentin, während Stürmen unaufhörlich von dem Geſtade abgeriſſen und in wenigen Stunden auf eine Entfernung von manchen hundert Yards von der Lagerſtätte fortgeführt werden. Wir wollen annehmen, daß der Meeresboden in geringer Entfernung von der Küſte aus denjenigen ſecondären Schichten beſtehe, welche man auf mehren Inſeln der Shetlands-Gruppe findet. Solch ein Landſtrich mag, nachdem er mit loſen Blöcken und Geſchieben von ältern Felsarten bedeckt worden iſt, in Land verwandelt worden ſein, ſo würde der Geolog vielleicht vergebens die Inſeln ſuchen, von denen die Geſchiebe urſprünglich herrührten. Denn die Inſeln können, durch die ſtufenweiſe zerſtörende Einwirkung der Meereswogen, oder durch unterirdiſche Bewegungen, gänzlich verſchwunden ſein.

Wir wollen ferner annehmen, daß dies neue Land während ſucceſſiver Convulſionen zu der Höhe von 1000 Fuß emporgehoben worden ſei. Das vorhin erwähnte Meeres-Alluvium würde alsdann auf die Gipfel der Berge und auf die Oberfläche der Hochebene geführt werden. Es würde noch immer die allgemeine Decke der Gegend bilden und es würde nur in ſolchen Thälern und Schluchten fehlen, die durch Erdbeben entſtanden, oder durch die Kraft der fließenden Gewäſſer während der Emporhebung des Landes, ausgehöhlt ſein möchten. Das Alluvium in jenen mehr neuern Thälern würde zum Theil aus Geſchieben beſtehen, die aus den vorhin erwähnten ältern Geſchieben weggeſchwemmt worden ſind, hauptſächlich aber aus der Zerſtörung ſolcher Felsarten, die während der Aushöhlung der Thäler fortgeführt wurden.

Manche von den ſehr weit verbreiteten britiſchen Alluvionen können, unſerer Meinung nach, der Einwirkung des Meeres, vor der Emporhebung des Landes, zugeſchrieben werden; und aus dieſem Grunde dürfen wir nie erwarten im Stande zu ſein, alle Geſchiebe bis auf ihre Lagerſtätten zu verfolgen. Wird der Einwurf gemacht, daß das auf dieſe Weiſe manchen von unſern Oberflächen-Ablagerungen zuzuſchreibende hohe Alter unhaltbar mit ihrem jetzigen Zuſtande der Erhaltung ſei, ſo müſſen wir darauf erwiedern, daß ſie oft aus unzerſetzbaren Materialien, wie z. B. aus Feuerſtein und Quarz beſtehen, und daß ſie in manchen Fällen Jahrhunderte hindurch gegen die zerſtörende Einwirkung der Atmoſphäre durch eine Umgebung von Lehm oder Thon, die nach und nach durch Regen weggewaſchen worden, geſchützt geweſen ſind.

Man muß übrigens nicht glauben, daß wir den größten Theil der

über unſer Feſtland verbreiteten Alluvionen den Wogen und Strömungen des Meeres zuſchreiben wollen; ſondern wir nehmen dies bloß von denen an, die als eigenthümlich und abweichend angeſehen worden ſind, ſowohl hinſichtlich ihrer Lagerungsverhältniſſe, als hinſichtlich der Abweichung ihrer Gemengtheile von allen bekannten Felsarten der umliegenden Gegend.

Gefurchte Oberfläche der Gebirgsarten. — Wir finden oft die Oberfläche großer Striche mit parallelen Furchen, wie ſie z. B. Sir James Hall auf dem Gipfel des Corſtorphine-Berges wahrgenommen und beſchrieben hat, und die ich in Begleitung des Dr. Buckland ſelbſt unterſucht habe. Dieſe Furchen mögen durch die Reibung von Blöcken entſtanden ſein, die längs dem Boden des Oceans gerollt worden ſind, ehe die Gegend aus der Tiefe emporſtieg. Dieſelbe Erſcheinung läßt ſich, nach einem kleinern Maßſtabe in dem Bett manches ſchottiſchen Gebirgsſtroms wahrnehmen; auch beobachtete ich ſie an dem Aetna in dem Portella di Calanna genannten Engpaß, woſelbſt eine harte blaue Lava von neuer Entſtehung auf dieſe Weiſe, durch das Herabrollen von Blöcken auf einem ſteilen Abhange, gefurcht worden iſt.

Wir haben es im 24. Cap. des erſten Bandes verſucht, die große Kraft zu beweiſen, welche die fließenden Gewäſſer auf das Land beim Aushöhlen der Thäler zu denjenigen Perioden ausüben, wenn heftige Erdbeben von Zeit zu Zeit die regelmäßige Entwäſſerung einer Gegend in Unordnung bringen. Wir erklärten auch die Art und Weiſe, wie temporäre Seen entſtehen und wie die aufgeſtaueten Gewäſſer plötzlich entweichen können, wenn die Dämme durch ſpätere Convulſionen zerriſſen werden.

Erratiſche Blöcke. — Am Fuß der Alpen und in einer bedeutenden Höhe in einigen Thälern des Jura, die den Hauptöffnungen, durch welche große Flüſſe aus den Alpen herabkommen, gerade gegenüber liegen, hat man Blöcke von ungeheurer Größe wahrgenommen. Dieſe Bruchſtücke ſind »erratiſche« genannt worden, und es ſind manche imaginäre Urſachen aufgefunden worden, um ihre Fortſchaffung zu erklären. Einige haben von Schlünden geredet, die ſich im Boden, unmittelbar unter ihnen öffneten und aus denen die ungeheuren Blöcke ausgeworfen worden waren. Andere haben ſie der Sündfluth zugeſchrieben, — ein bequemes Agens, in welchem ſie eine einfache Löſung jedes ſchwierigen Problems finden, welches die Alluvialerſcheinungen darbieten. Neuerlich iſt die plötzliche Emporhebung als eine Urſache angegeben worden, die Veranlaſſung zur Entſtehung von Diluvialwogen gegeben zu haben, die im Stande waren ganze Continente zu verwüſten und große Blöcke von einem Theile der Erdoberfläche zu einem andern zu transportiren.

Hr. Elie de Beaumont iſt der Meinung, daß das plötzliche Erſcheinen der Cordilleren der Andes die hiſtoriſche Sündfluth verurſacht haben möge. [1]) Wenn wir nun auch die Andes hinlänglich kannten, um

[1]) L'âge relatif des montagnes. Revue francaise, Nro. XV., Mai 1830, p. 55. Ueber das relative Alter der Gebirgszüge, Poggendorff's Annalen, Bd. XXV. S. 48 ꝛc.

Digitized by Google

Grund zu der Annahme zu haben, daß ſie nicht, gleich den Alpen, zu verſchiedenen ſucceſſiven Perioden emporgehoben worden ſeien; — wenn wir annehmen könnten, daß ſie auf einmal emporgetrieben worden wären, daß ſie ihre jetzige Höhe in einem Augenblick erlangt hätten; kurz, wenn wir die Theorie von »paroxysmiſchen Emporhebungen« faſſen könnten, ſo würden wir dennoch die Hypotheſe von einer Verbindung zwiſchen der Emporhebung der Andes und der hiſtoriſchen Sündfluth, als ungereimt anſehen. Es kann zwar nicht in Abrede geſtellt werden, daß, wenn ein Theil von dem unergründlichen Ocean plötzlich in eine Sandbank verwandelt, eine große Waſſermaſſe verdrängt worden wäre und eine Diluvial-Woge die vorher vorhandenen Continente überſchwemmt haben würde. Daher müßte denn eine Linie von Sandbänken oder von Riffen, beſtehend aus zerſtreuten und von ihrer Lagerſtätte geführten Felsarten und von allen Seiten umgeben von dem ſehr tiefen Meere, zuerſt von den Paroxysmaliſten als eine von den emporgedrängten Maſſen angeſehen werden, welche eine neue Fluth veranlaßt haben möchten. Die darauf folgende Emporhebung derſelben Riffe zu einer weitern Höhe von zehn, funfzehn oder zwanzigtauſend Fuß, würde ſie plötzlich in eine Gebirgskette gleich den Andes verwandeln und würde ein großes Volum von atmoſphäriſcher Luft und nicht von Waſſer verdrängen und, wenn die Geſchwindigkeit der Arbeit hinlänglich groß wäre, ſo würde ſie einen fürchterlichen Orkan verurſachen.

Wenn man ſagte, daß eine hinlänglich heftige Convulſion, um die Andes zu heben, ſich weit über die unmittelbare Reihe der Gebirgskette hinaus erſtrecken würde, ſo erwiedern wir, daß nach jener Theorie es nicht die Andes, ſondern irgend ein anderer unbekannter Strich, vielleicht ein Theil von dem jetzigen Bette des ſtillen Meeres war, welcher die Fluth verurſachte. Und wenn wir Folgerungen darüber machen, was ſich zu der Zeit, als die Cordilleren emporſtiegen, in den benachbarten Gegenden ereignet haben möchte, ſo können wir fragen, ob jene Gegenden nicht niedergeſunken ſind, ſo daß ſtatt eines Steigens, ein Sinken der Gewäſſer des Oceans erfolgte?

Wir wollen aber die weitern Discuſſionen über dieſe ſpeculativen Anſichten unterlaſſen und zu der Entſtehung der größern erratiſchen Blöcke von alpiniſchem Urſprunge zurückkehren. Es iſt oft angegeben worden, daß das Eis bei der Fortſchaffung dieſer ungeheuern Blöcke geholfen haben möge, und da ſich die fortſchaffende Kraft des Eiſes noch ſo deutlich in den Alpen zeigt, ſo verdient dieſe Idee ſehr in Betracht genommen zu werden.

Naturforſcher, welche die Gletſcher Savoyens geſehen haben und die ungeheure Größe einiger Felsblöcke, welche durch dieſelben aus den höhern Regionen des Mont-Blanc, in die darunter liegenden Thäler, mehre Meilen weit geführt worden ſind, werden vorbereitet ſein, um die Wirkungen wahrzunehmen, welche eine Reihe von Erdbeben in dieſer Region hervorzubringen im Stande ſind, wenn die Felsgrate oder ſogenannten Nadeln des Mont-Blanc eben ſo ſtark erſchüttert worden wären, als manche Theile der Andes zu unſern Zeiten. Die Gletſcher von Chamouni würden unmittelbar von einer ungeheuern Maſſe von Felstrümmern bedeckt ſein, die

Digitized by Google

auf dieſelben niedergeſtürzt. Wir wollen uns denken, daß eine von den tiefen engen Schluchten im Lauf der Arve, zwiſchen Chamouni und Cluſe, durch das Niedergleiten eines Berges (wie es bei dem Roßberge im Jahre 1806 der Fall war [1]),) verſtopft worden ſei und es würde ein See das Chamouni-Thal ausfüllen, und die untern Theile der Gletſcher würden unter Waſſer geſetzt worden ſein. Die Bäche, welche am Ende der Gletſcher unter einem Bogen hervortreten, beweiſen, daß am Boden dieſer Eismaſſen bogenförmige Höhlungen vorhanden ſind, aus denen die Gewäſſer hervorkommen. In dieſe Höhlungen würde das Waſſer aus dem See treten und große Maſſen von Eis ablöſen, denn die Gletſcher haben ſehr viele Spalten und dieſelben würden bei einem Erdbeben ſehr vermehrt werden. Die auf dieſe Weiſe entſtandenen Eisberge würden, wie man einſehen wird, denen ähnlich ſehen, welche Capitain Scoresby weit vom Lande entfernt, in den Polarſeen wahrnahm und die Felsblöcke und Stücke Land trugen, deren Gewicht er auf mehr als funfzigtauſend Tonnen ſchätzte. [2]) Wenn nun durch eine ſpätere Erſchütterung der Damm des Sees plötzlich durchbrochen werden würde, ſo führte die Fluth die Eisberge ſammt ihrer Laſt plötzlich in die niedrigern Gegenden an den Fuß der Alpen.

Wir haben im erſten Bande (Seite 260) gezeigt, daß auf ſchwimmenden Eisbergen fortgeführte Blöcke, an verſchiedenen Punkten des Meeresbodens da abgeſetzt werden müſſen, wo die Eisberge ſchmelzen.

Die europäiſchen Alluvionen ſind größtentheils tertiär. — Wenn diejenigen Geologen, welche von einer »Alluvial-Epoche« reden, nur damit ſagen wollen, daß ein großer Theil von den europäiſchen Alluvionen tertiär ſei, ſo ſtimmen wir vollkommen damit überein; denn faſt alle Punkte der vorhandenen Continente von Europa ſind während der einen oder der andern tertiären Periode aus den Gewäſſern emporgeſtiegen; und es iſt wahrſcheinlich, daß ſelbſt diejenigen Bezirke, die vor dem Beginnen der tertiären Epoche Land waren, an den unterirdiſchen Convulſionen Theil genommen haben mögen, durch welche das Niveau der benachbarten Gegenden ſeitdem verändert worden iſt. Während ſolcher unterirdiſchen Bewegungen würden neue Alluvionen in großer Menge entſtanden und die ältern ſo verändert worden ſein, daß ſie kaum irgend eins von ihren urſprünglichen Unterſcheidungszeichen beibehalten hätten.

Localitäten der neuern plioceniſchen Alluvionen.

Sicilien. — Wenn wir denn nun annehmen, daß die meiſten europäiſchen Alluvionen tertiär ſind, ſo haben wir nächſtdem zu unterſuchen, welche von denſelben der neuern plioceniſchen Periode angehören. Es iſt klar, daß, wenn ein Bezirk, wie das Val di Noto, aus Gebirgsarten dieſes Alters zuſammengeſetzt iſt, alles Alluvium auf der Oberfläche nothwendiger Weiſe entweder zu der neuern plioceniſchen, oder zu der neuen Epoche gehört. Wenn daher die Emporhebung der Berge des Notothales haupt-

1) Siehe Cap. 14. des 2. Bandes.
2) Siehe Band I. S. 260.

Digitized by Google

von Einigen angenommene Theorie, der Löß ſei in einem See gebildet, ſtatt daß er aus einer vorübergehenden Fluth von ſchlammigem Waſſer abgeſetzt worden iſt, als unhaltbar erſcheint. Einige wenige Süßwaſſermuſcheln, vielleicht die Bewohner von Flüſſen oder kleinen Sümpfen, mögen leicht weggewaſchen und mit den übrigen während der Ueberſchwemmung vermengt worden ſein. Die Namen von funfzehn Gattungen neuer Schnecken und Muſcheln, die ich aus dem Löß geſammelt, ſind in dem Anhang II. aufgeführt worden. [1])

[1]) Prof. Bronn in Heidelberg beſitzt eine weit vollſtändigere Sammlung.

Anmerkung. Prof. Lyell theilte dem Ueberſetzer, nachdem er im Laufe des Sommers 1833 einen großen Theil des Rheinthales nochmals unterſucht hatte, folgende ergänzende und berichtigende Bemerkungen über den Löß mit. „Ich habe auf meiner letzten Reiſe den Löß über der Süßwaſſer-Formation des Mainzer Beckens am linken Rheinufer, welches von Mainz bis Oppenheim ſich weſtlich ausdehnt, beobachtet. Ich unterſuchte ihn auch darauf am Mannheimer-Thore zu Heidelberg, an der weiter oben angeführten Stelle. Hier iſt es ganz unmöglich, den Wechſel von Gruslagern und Löß mit Schneckenſchalen zu erklären, ohne nicht anzunehmen, daß ein ſucceſſiver Abſatz in einem See erfolgt ſei, in welchen zuerſt Geſchiebe geführt und auf dem Boden des Sees verbreitet wurden und dann ein Strom von ſchlammigem, mit Schnecken und Lymneen angefülltem Waſſer kam. Der deutlichſte Durchſchnitt aber, wodurch der ſtufenweiſe Abſatz des Löß dargethan wird, findet ſich bei Limburg an der Lahn. Wenn man nämlich den Berg hinabſteigt, der das Lahnthal zwiſchen den Orten Elz und Malmereich begrenzt, ſo findet man in der Nähe von jenem einen Durchſchnitt, der zu unterſt eine 15 Fuß mächtige Lößmaſſe zeigt, die das gewöhnliche ungeſchichtete Anſehn hat und Landſchnecken und Süßwaſſermuſcheln enthält. Zunächſt darüber liegt eine Schicht von kleinen, weißen, runden Quarzgeſchieben und zu oberſt wieder Löß mit den gewöhnlichen Charakteren, ſowohl in mineralogiſcher als zoologiſcher Hinſicht. Beide Lößmaſſen ſind daher nicht gleichzeitig abgeſetzt; läge aber nicht die Geſchiebeſchicht zwiſchen denſelben, ſo würde uns der gleichartige Charakter beider durchaus auf keine ſucceſſive Ablagerung geführt haben. Prof Bronn in Heidelberg verſicherte mir, daß er auch denjenigen Theil des Löß, der gar keine Zeichen von Schichtung hat, für ſucceſſiv abgeſetzt halte. Jedenfalls war zu dem Abſatz ſolch einer mächtigen Maſſe eine ſehr lange Zeit erforderlich. Im Flußgebiet des Neckar fand ich den Löß 2 bis 300 Fuß mächtig und 7 bis 800 Fuß über dem Meere liegen. Ich verſuchte es, die jetzige Lage des Löß mit ſeiner Entſtehung in einem See, der ſich von der Schweiz bis nach Cöln ausdehnte und einen großen Theil von Würtemberg, Baiern, Baden, Naſſau, dem Elſaß ꝛc. bedeckte, in Uebereinſtimmung zu bringen, jedoch iſt dies ein Gegenſtand, in welchen ich nicht eher näher eingehen kann, bis ich Zeit habe, Reflectionen und wiederholte Beobachtungen zu machen. Die Formation erſcheint mir bei weitem mehr, als ich anfänglich glaubte, eine Sumpfformation zu ſein, und im Neckarthal enthält ſie eine ſehr vorherrſchende Menge von Muſcheln aus dem Geſchlechte Succinea. Und ſo habe ich denn, in dem Text des Werkes, zur Erklärung der Bildung der Formation eine plötzliche und heftige Urſach in Anſpruch genommen, welches doch nur Zeit und langſame Wirkungen zu Stande gebracht haben.“ H.

Digitized by Google

Zwölftes Capitel.

Geologiſche Denkmäler der ältern plioceniſchen Formationen — Meinung von Brocchi. — Die verſchiedenen, von ihm ſubapenniniſche genannten Gruppen ſind nicht von gleichem Alter — Mineraliſche Zuſammenſetzung der ſubapenniniſchen Formationen. — Mergel. — Gelber Sand und Grus. — Bildungsweiſe der ſubapenniniſchen Formationen. — Vom obern Arno-Thale entlehnte Erläuterung. — Organiſche Reſte der ſubapenniniſchen Hügel. — Aeltere plioceniſche Schichten am Fuß der Meeresalpen. — Genua. — Savona. — Albenga. — Nice. — Conglomerate des Magnan-Thales. — Ihre Entſtehung. — Tertiäre Schichten am öſtlichen Ende der Pyrenäen.

Aeltere plioceniſche Formationen.

Wir müſſen nun einen Schritt weiter zurückblicken und die Denkmäler der unmittelbar vorhergehenden Periode betrachten. Wir definirten weiter oben in dem fünften Capitel die zoologiſchen Kennzeichen, durch welche die Schichten der ältern plioceniſchen Periode charakteriſirt werden, und wir gehen nun weiter, um einige von den Hauptgruppen zu beſchreiben, welche dieſen Charakteren entſprechen.

Subapenniniſche Schichten. — Die Apenninen beſtehen bekanntlich hauptſächlich aus ſecondären Gebirgsarten, die eine Kette bilden, die ſich von den liguriſchen Alpen bis über die Mitte der italieniſchen Halbinſel hinaus erſtreckt. Am Fuß dieſer Gebirge, ſowohl auf der Seite nach dem adriatiſchen als auf der nach dem mittelländiſchen Meere zu, kommt eine Reihe von tertiären Schichten vor, welche gröſtentheils eine Reihe von niedrigen Hügeln bilden, die den Raum zwiſchen der ältern Kette und dem Meere einnehmen. Brocchi, der erſte italieniſche Geolog, welcher dieſe neuere Gruppe ſpeciell beſchrieb, gab ihr den Namen Subapenninen, und er claſſificirte alle tertiären Schichten Italiens, von Piemont bis Calabrien, als Theile deſſelben Syſtems. Gewiſſe mineraliſche Charaktere, bemerkte er, ſeien dem Ganzen gemeinſchaftlich, denn die Schichten beſtehen im Allgemeinen aus lichtem braunen oder blauem Mergel, bedeckt von gelbem kalkigen Sand und Grus. Es fänden ſich auch, ſetzte er hinzu, einige Gattungen von foſſilen Muſcheln durch ganz Italien in dieſen Formationen.

In einem, von Lamark publicirten Katalog von 500 Gattungen foſſiler Muſcheln aus dem pariſer Becken, ſind bloß eine kleine Anzahl als identiſch mit denen Italiens und bloß 20 als mit lebenden Gattungen übereinſtimmend, aufgeführt. Dieſes Reſultat, bemerkt Brocchi, iſt wunderbar und ſehr verſchieden von dem, welches aus einer Vergleichung der foſſilen Muſcheln Italiens hervorgeht, von denen mehr als die Hälfte mit Gattungen übereinſtimmen, die jetzt im mittelländiſchen Meere oder in andern Seen, beſonders in heißern Klimaten, leben. [1])

Er bemerkte auch ferner, daß aus den Beobachtungen Parkin-

[1]) **Conchiologia fossile subapennina. I. p. 148.**

Fuſsen hat und in dünne Lagen von verſchiedenen Schattirungen getheilt worden iſt.

In Beziehung auf den Sand und Grus ſehen wir gelben Sand durch die Tiber bei Rom und durch den Arno bei Florenz abgeſetzt. Der nördliche Theil der Apenninen beſteht aus einem grauen, glimmerigen Sandſtein mit einer thonigen Baſis, der mit Schiefer wechſellagert, aus deren Zerſetzung brauner Thon und Sand erfolgen würde. Wenn ein Fluſs ſolche Schichten durchſtrömt und einige von ſeinen Nebenflüſſen den gewöhnlichen Apenninen-Kalkſtein entwäſſern, ſo wird der Thon durch Einmengung von kalkiger Materie mergelig. Der Sand iſt häufig gelb, indem er durch Eiſenoxyd gefärbt wird; allein dieſe Farbe iſt durchaus nicht conſtant.

Die Aehnlichkeit in der Zuſammenſetzung der tertiären Schichten in den Becken des Po, Arno und der Tiber iſt bloſs von der Art, wie man es erwarten darf, daſs ſie aus der Zerſetzung der mit derſelben zuſammenhängenden Kette von ſecondären Felsarten erfolgt. Es braucht aber daraus nicht zu folgen, daſs die letztern alle zu gleicher Zeit emporgehoben und der Zerſetzung ausgeſetzt ſeien. Die Correſpondenz der tertiären Gruppen beſteht darin, daſs ſie alle aus Mergel, Thon und Sand beſtehen; allein wir können daſſelbe von den London- und Hampſhire-Becken ſagen, obgleich die engliſchen und italiſchen Gruppen in Vergleich geſtellt, faſt zu den beiden entgegengeſetzten Extremen der tertiären Reihen gehören.

Die Aehnlichkeit in dem mineralogiſchen Charakter der Sumpf-Ablagerung in dem obern Arnothale und der unter dem Meere gebildeten ſubapenniniſchen Berge des nördlichen Italiens muſs unſeres Erachtens den Geologen als ein Warnungsmittel dienen, aus einer Identität in der mineraliſchen Zuſammenſetzung nicht zu raſch eine gleichzeitige Entſtehung zu folgern. Die Ablagerung des obern Arnothales kommt faſt nahe an dem Boden eines tiefen, engen Thales vor, welches von ſteilen Felſen von ſecondärem Sandſtein und Schiefer (dem Macigno der Italiener und der Grauwacke der Deutſchen) umgeben iſt. Hügel von gelbem Sande, der eine bedeutende Mächtigkeit hat, erſcheinen rings um den Rand des kleinen Beckens, während nach den mittlern Theilen zu bedeutende Auswaſchungen ſtattgefunden haben; und im Arnobett ſieht man, daſs der blaue Thon unter dem gelben Sande liegt. Die Muſcheln ſind Süſswaſſergattungen; allein wir ſprechen näher von ihnen, wenn wir im ſechzehnten Capitel über das wahrſcheinliche Alter dieſer Formation discutiren. Wir wünſchen jetzt zuvörderſt des Leſers Aufmerkſamkeit auf die Thatſache zu lenken, daſs wir hier in einem iſolirten Becken ſolch eine Bildung haben, wie ſie aus der Zerſtörung der benachbarten ſecondären Gebirgsarten erfolgen muſste, indem Bruchſtücke von dieſen Felsarten in dem Sande und dem Conglomerat gefunden werden. Wir müſſen erwarten, daſs, wenn die Süſswaſſer-Schichten entfernt wurden und der Damm des Seebeckens wieder verſchloſſen, eine ähnliche Ablagerung wiederum abgeſetzt werden muſste; denn die wäſſerigen Agentien werden auf gleiche Weiſe wirken, zu welcher Zeit

ſie auch in Thätigkeit ſein mögen. Nun beſteht der einzige Unterſchied in der mineraliſchen Zuſammenſetzung zwiſchen der oben angeführten Sumpf-Ablagerung und den ordentlichen Meeresſtraten der ſubapenniſchen Schichten in dem Mangel von kalkiger Materie in dem Thone, indem die ſich in den See ergießenden Ströme über keine kalkigen Gebirgsarten gefloſſen ſind.

Der lithologiſche Charakter der ſubapenniniſchen Schichten iſt an verſchiedenen Punkten der Halbinſel ſowohl in der Farbe, als in dem Grade der Feſtigkeit verſchieden. Auch das Vorkommen oder Nichtvorkommen der Braunkohle und des Gypſes, oder vulkaniſcher Felsarten ſind Urſachen von einer bedeutenden localen Verſchiedenheit. Die Ueberlagerung des Sandes und des Conglomerats über den Mergel auf der andern Seite iſt ein allgemeiner Punkt der Uebereinſtimmung, obgleich Ausnahmen von der Regel vorkommen, wie z. B. die ſchon oben erwähnte zu San Quirico. Die Urſache dieſes Lagerungsverhältniſſes mag, wie wir vorhin ſchon angaben, die ſein, daß die ſandigen Gruppen zuerſt an der Küſte gebildet wurden, da wo die Mündung von Flüſſen vorhanden war, und wenn dieſe ihre Deltas weiter ausdehnten, ſo ſetzten ſie den Sand auf Theilen des Meeresbodens ab, der ſchon von feinerem und transportablerem Schlamm eingenommen war.

Organiſche Reſte. — Durch erfahrene Sammler der ſubapenniniſchen Foſſilien bin ich unterrichtet worden, daß ſie ſtets dann die meiſten erlangen, wenn im Winter heftiger Regen fällt, wodurch die vorhandene Dammerde weggewaſchen wird, um einer andern Platz zu machen, die durch die Einwirkung der Feuchtigkeit, des Froſtes und der Sonnenſtrahlen bald wieder entſteht.

Im Allgemeinen ſind die Muſcheln zuerſt weich, wenn ſie aus dem Mergel genommen werden, allein ſie werden an der Luft trocken. Der Schmelz der Oberfläche iſt oft ſehr gut erhalten, und manche Muſcheln behalten ihren perlenartigen Glanz, ſelbſt einen Theil von ihrer äußern Farbe und von dem Bande, welches die Schalen verbindet. Keine Muſcheln ſind gewöhnlich beſſer erhalten, als die mikroſkopiſchen, die um Siena ſehr häufig ſind, und von denen oft tauſend ausgewachſene Individuen in dem Innern einer einzigen, mäßig großen Univalve vorhanden ſind. In einigen großen Strichen von Sand iſt es ganz unmöglich, nur eine Verſteinerung zu entdecken, während ſie an andern Punkten in Menge vorkommen.

Die ſubapenniniſchen Teſtaceen ſind auf Gattungen und Familien zurückzuführen, deren Gewohnheiten ſehr verſchieden ſind, indem einige in der Tiefe, andere in ſeichtem Waſſer, einige in Flüſſen oder an ihren Mündungen wohnen. Ich habe ein Exemplar von einer Süßwaſſer-Univalve (**Limnea palustris**) aus dem blauen Mergel von Parma geſehen, die ganz mit kleinen Meeres-Muſcheln angefüllt war. Sie mag durch dieſelben Urſachen abwärts geführt worden ſein, die Holz und Blätter in das alte Meer transportirten.

Auch Blöcke von Apenninenkalkſtein, die von Lithodomen angebohrt

ſind, haben ſich in dieſer Formation gefunden. Nicht allein die Reſte von Schalthieren und Korallen, ſondern auch die von Fiſchen und Krebſen, ferner von Cetaceen und ſelbſt von vierfüßigen Landthieren ſind darin vorgekommen.

Brocchi und einige andere Schriftſteller haben ein bedeutendes Verzeichniß von Säugethier-Gattungen mitgetheilt; und obgleich einige Mißgriffe gemacht und die Knochen von Cetaceen zuweilen mit denen von Landthieren verwechſelt worden ſind, ſo iſt es doch unzweifelhaft, daß die letztern bei der Anhäufung des ſubapenniniſchen Sandes und Mergels in das Meer geführt wurden. Dieſelbe Urſache, welche Skelette in Seen führte, wie z. B. in den des obern Arnothales, mochte auch andere in Meeresbuchten transportiren. Man hat den Oberſchenkel eines Elephanten mit daran hängenden Auſtern ausgegraben, und dieſe Muſcheln lieferten den Beweis, daß er einige Zeit in dem Meere unbedeckt von den Ablagerungen blieb.

Schichten an dem Fuße der Meeresalpen. — Wenn wir die italieniſche Halbinſel verlaſſen, dem Ufer des mittelländiſchen Meeres folgen und die tertiären Schichten am Fuße der Meeresalpen unterſuchen, ſo finden wir Formationen, die in den zoologiſchen Charakteren mit den ſubapenniniſchen Schichten übereinſtimmen und manche analoge Punkte in ihrer mineraliſchen Zuſammenſetzung zeigen. Die Alpen fallen bekanntlich zwiſchen Genua und Nice ſteil in das Meer, und die ſchroffen Felſen liegen gewöhnlich bis auf die Gerölle am Fuße mehre hundert Klafter unter dem Waſſer. Ausnahmen finden ſich nur da, wo Ströme in das Meer fallen, und an dieſen Punkten findet man ſtets zwiſchen der Mündung des Fluſſes und dem ſteilen Abfall des Gebirges eine niedrige Ebene.

Wenn man aus Frankreich auf der neuen Küſtenſtraße nach Genua reiſet, ſo findet man, daß die Straße hauptſächlich an dem ſteilen Abhange geführt iſt, wie es bei den Straßen über die großen Alpenpäſſe, z. B. über den Simplon oder Mont Cenis der Fall iſt, nur mit dem Unterſchiede, daß der Reiſende dort ſtets das Meer und hier ein Flüßchen unter ſich hat. Zuweilen muß man in einem Zickzack in die vorhin erwähnten niedrigen Ebenen hinabſteigen, welche von oben herab das Anſehen von Meeresbuchten haben, die von dem Waſſer verlaſſen worden ſind. Auf drei Seiten ſind ſie von felſigen Höhlen umgeben, und die vierte iſt nach dem Meere zu offen.

Dieſe Hauptzüge in der phyſikaliſchen Geographie der Gegend ſind ganz genau mit ihrer geologiſchen Structur verbunden. Die die Alpenabhänge bildenden Felsarten beſtehen zum Theil aus primären Formationen, allgemeiner aber aus ſecondären, die ungeheure Störungen erlitten haben. Wenn wir aber die vorhin erwähnten niedrigen Ebenen unterſuchen, ſo finden wir deren Oberfläche mit mächtigen Schichten von Grus und Sand bedeckt, ſowie ſie noch jetzt jährlich im Winter durch Flüſſe und Ströme herabgeführt, und in ſolcher Menge über die weiten und gewundenen Flußbetten zerſtreut werden, daß die Straßen in jener Jahreszeit unfahrbar ſind. Die erſte Idee, die ſich dem Beobachter bei der erſten An-

ſicht dieſer Ebene aufdrängt, iſt die, daß es Deltas oder ſolche Räume ſeien, die durch Anhäufung des von den Alpen mittelſt Strömen herabgeführten Sandes und Gruſes in Land verwandelt worden ſind. Bei einer genauern Anſicht finden wir aber, daß die anſcheinende Niedrigkeit der Ebenen, von denen man glauben könnte, ſie liegen nur ſo eben über dem Meeresſpiegel, eine durch den Contraſt veranlaßte Täuſchung ſei. Die Alpen ſteigen plötzlich ſehr ſteil bis zu einer Höhe von mehren tauſend Fuß an, während die darunter liegende Ebene aus horizontalen Schichten beſteht, die entweder eine ebene oder ſchwach wellenförmige Oberfläche haben. Dieſe Schichten beſtehen aus Grus, Sand und Mergel, der mit Meeresmuſcheln angefüllt iſt. Sie liegen oft 200 Fuß und ſelbſt mehr über dem Meeresſpiegel, weßhalb ſeit ihrer Ablagerung die Küſte emporgehoben ſein muß, und ſie ſind nicht bloße Deltas oder Gegenden, die durch Flüſſe dem Meere abgewonnen worden ſind. Finden ſich denn nun die Schichten bloß da, wo Flüſſe ins Meer ſtrömen?

Wir müſſen uns vorſtellen, daß, nachdem die Küſte faſt ihre jetzige Geſtalt erlangt hatte, die in das mittelländiſche Meer ſtrömenden Flüſſe ihrer Mündung gegenüber durch die fortwährende Einführung von Grus, Sand und Schlamm Sandbänke hervorbrachten. Die Alpen wurden darauf zu einer hinlänglichen Höhe emporgehoben, ſo daß dieſe Sandbänke in Land verwandelt werden konnten, während keine merkliche Veränderung an den dazwiſchen liegenden Theilen der Küſte hervorgebracht wurde, da das Meer in deren Nähe eine große Tiefe hatte.

Die ſtörenden Kräfte ſcheinen ſehr unregelmäßig gewirkt und die letzte Emporhebung an dem öſtlichen Ende der Meeralpen hervorgebracht zu haben, wie ſie denn auch um ſo bedeutender geweſen iſt, als wir uns mehr weſtwärts wenden. So finden wir, daß die im Meere gebildeten tertiären Schichten zu Genua ungefähr eine Höhe von 100 Fuß, mehr weſtlich bei Albenga von 200 bis 300 und in der Nachbarſchaft von Nice ſogar eine Höhe von 800 bis 900 Fuß erreichen.

Genua. — Bei Genua beſtehen die tertiären Schichten aus blauem Mergel, wie in den nördlichen Subapenninen, und enthalten auch dieſelben Muſcheln. Dicht an der Stadt ſteigen ſie nur 20 Fuß über den Meeresſpiegel empor, an einigen Punkten der Unterſtadt erreichen ſie eine Höhe von ungefähr 80 Fuß. Fig. 3. Taf. VIII. iſt ein Durchſchnitt, welcher die Lagerungsverhältniſſe der tertiären Schichten bei Genua darſtellt; a bezeichnet an demſelben das alte Meeresufer mit abgerundeten Blöcken von alpiniſchen Gebirgsarten, von denen manche durch Mediola lithophaga *Lamk*. angebohrt ſind, das Ganze aber zu einem Conglomerat verbunden worden iſt [1]). Dieſes alte Meeresufer liegt 100 Fuß über dem jetzigen Meeresſpiegel. b blauer Mergel mit Muſcheln; c geneigte ſecondäre Schichten von Sandſtein, Schiefer ꝛc.

[1]) Ich muß hier des Beiſtandes des Prof. Viviani und des Dr. Saſſo rühmlichſt erwähnen, indem dieſelben, als ich Genua im Januar 1829 beſuchte, meine Aufmerkſamkeit auf dieſe Erſcheinung lenkten.

Digitized by Google

Savona. — In der Nähe dieſer mehr weſtwärts liegenden Stadt finden wir, wie bei Genua, Ablagerungen von blauem Mergel, die unter ähnlichen Lagerungsverhältniſſen am Fuße des Gebirges und in der Nähe des Meeres vorkommen. Die aus dieſem Mergel vom Hrn. Murchiſon und von mir ſelbſt im Jahre 1828 geſammelten Muſcheln wurden von Signor Bonelli zu Turin unterſucht und als übereinſtimmend mit den ſubapenniniſchen Verſteinerungen gefunden.

Albenga. — Zu Albenga nehmen dieſe Formationen ein ausgedehnteres Gebiet ein, und ſie bildet nicht allein die Ebenen in der Nachbarſchaft der Stadt, ſondern auch Hügel, die an manchen Stellen 300 Fuß hoch ſind. Die umgebenden Gebirge erinnerten mich an diejenigen, welche die Ebene und die Bucht von Palermo und andere von Felſenküſten eingeſchloſſene Buchten des mittelländiſchen Meeres umgeben.

Die allgemeine Aehnlichkeit der Schichten von Albenga mit den ſubapenniniſchen iſt ſehr auffallend. Die unterſte Abtheilung beſteht aus blauem Mergel, der von Sand und gelbem Thon bedeckt iſt, und die obere aus einer Maſſe von geſchichteten Geſchieben, die zuweilen zu einem Conglomerat verbunden ſind. Dr. Saſſo hat ungefähr 200 Gattungen von Muſcheln aus dieſen Schichten geſammelt, und aus ſeinem Verzeichniß derſelben ſcheint man die Folgerung machen zu dürfen, daß ſie größtentheils mit den nördlichen ſubapenniniſchen Foſſilien übereinſtimmen, und daß mehr als die Hälfte neuen Gattungen angehört [1]).

Nice. — Zu Nice ſind die tertiären Schichten zu einer weit größern Höhe emporgehoben; allein ſie liegen dennoch am Fuße der Alpen, die ſich über dieſelben aufthürmen. Auch hier beſtehen ſie aus blauem Mergel und gelbem Sande, die in vorher vorhandenen untermeeriſchen Thälern auf die geneigten ſecondären Straten abgeſetzt zu ſein ſcheinen. In einer Gegend, wenige Meilen weſtlich von Nice, beſtehen die tertiären Lager faſt gänzlich aus einem Conglomerat, von ihren Grenzen mit den ſecondären Gebirgsarten bis zu dem Meere.

Der Magnanfluß ſtrömt in einem tiefen Thale, welches ſich an ſeinem obern Ende in einer engen Schluft endigt. Fig. 4. Taf. VIII. gibt einen Durchſchnitt des Gebirges durch dieſes Thal; an derſelben bezeichnen **A** Dolomit und Sandſtein (Grünſand-Formation?); **a b d** Lager von Grus und Sand; **c** feiner Mergel und Sand von St. Madelaine. Zu beiden Seiten des Thales ſind faſt ſenkrechte Wände entblößt, die 200 bis 600 Fuß hoch ſind und aus geneigten Lagern von Geſchieben beſtehen, welche zuweilen durch Schichten von Sand und ſeltener noch von blauem, glimmerigem Mergel beſtehen. Die Geſchiebe in den Lagern ſind dieſelben, wie ſie noch jetzt von dem Var und andern Küſtenflüſſen von den Alpen herabgeführt werden.

Das Fallen der Schichten iſt außerordentlich gleichförmig und ſtets ſüdlich, oder nach dem mittelländiſchen Meere zu, unter einem Winkel von

---

[1]) Giornale Ligustico. Genoa, 1827.

Digitized by Google

25°. Im Sommer, wenn das Flußbette trocken iſt, hat der Geolog eine gute Gelegenheit, einen Schichtendurchſchnitt zu unterſuchen, da der Fluß das Streichen der Gebirgsarten ungefähr 9 engl. Meilen weit, vom mittelländiſchen Meere bis zum Fuße des Monte Calvo, durchkreuzt [1]). Es iſt gewöhnlich unmöglich, das genaue Alter ſolcher Anhäufungen von Sand und Grus genau zu beſtimmen, da alle organiſchen Reſte mangeln. Ihr Nichtvorhandenſein mag hauptſächlich von dem geſtörten Zuſtande des Waſſers abhängen, in welchem große Geſchiebebänke gebildet wurden, welche das Leben der Teſtaceen und Fiſche in den Alpenſtrömen bekanntlich hinderten, zum Theil auch von der Zerſtörung der Muſcheln durch dieſelbe Reibung, welche die Geſchiebe abrundete, und endlich auch von der Durchdringlichkeit der Matrix von den Gewäſſern, welches die Grundbeſtandtheile des ſich zerſetzenden foſſilen Körpers fortführte und keine andere dafür ſubſtituirte, welche einen Abdruck der Form behalten konnten.

Aber glücklicherweiſe finden ſich in einigen Lagern von lehmigem Mergel, die zwiſchen den Geſchiebeſchichten und faſt in der Mitte des ganzen Durchſchnittes liegen, Muſcheln in einem ſo vollkommen erhaltenen Zuſtande, und dieſe geben ein zoologiſches Anhalten für die ganze Maſſe. Das Haupt-Zwiſchenlager von Lehm findet ſich in der Nähe der St. Magdalenenkirche (bei c Fig. 4. Taf. VIII.), wo die thätigen Unterſuchungen des Hrn. Riſſo eine große Menge von Muſcheln ans Licht gebracht haben, die vollkommen mit den Gattungen übereinſtimmen, die in noch größerer Menge an einer la Trinita genannten und an noch andern Stellen näher bei Nice vorgekommen ſind. Dieſen Verſteinerungen zufolge ſcheint es, daß die Formation der ältern plioceniſchen Periode angehört.

Ein ſolcher Wechſel von Grus und den gewöhnlichen dünnen Lagen von feinem Abſatz läßt ſich leicht erklären, wenn man bedenkt, daß die jetzt von den Meeresalpen herabkommenden Flüſſe im Sommer faſt ausgetrocknet ſind und nur noch feinen Sand mit ſich in das Meer führen können; wogegen im Winter, oder wenn der Schnee ſchmilzt, ſie eine große Menge von Geſchieben mit ſich herabrollen. Die mächtigern Lehmmaſſen, wie die bei der St. Magdalenenkirche, mögen während eines längern Zwiſchenraums erzeugt worden ſein, wenn der Fluß eine Zeit lang die Richtung ſeines Hauptkanals veränderte, ſo daß eine Reihe von Jahren hindurch nur feiner Schlamm dem Punkte in dem Meeresbette, der dem Delta gegenüber liegt, zugeführt wurde.

So gleichförmig und ununterbrochen auch die Schichten in der Schluft des Magnan auf den erſten Anblick zu ſein ſcheinen, ſo finden wir doch, wenn wir eine davon auf eine gewiſſe Strecke verfolgen, daß ſie ſich auskeilen. Wir glauben, daß ſie zuerſt auf eine ſteil abfallende Bank oder auf einen Abhang abgeſetzt wurden, der ſich nach und nach von dem Fuße des Monte Calvo ins Meer zog. Die Entfernung zwiſchen dieſen Punk-

[1]) Ich unterſuchte dieſen Durchſchnitt in Begleitung des Hrn. Murchiſon im Jahre 1828.

ten beträgt, wie wir ſchon weiter oben erwähnt haben, ungefähr neun engl. Meilen, ſo daß die Anhäufung der übereinander gelagerten Schichten ebenſo viele Meilen ſtark ſein würde, wenn ſie horizontal über einander abgeſetzt worden wären. Die dem Monte Calvo am nächſten liegenden Schichten, die durch **a** bezeichnet werden mögen, ſind gewiß älter, als die bei **b**, und die Gruppe **b** wurde vor **c** gebildet. Die geſammte Mächtigkeit an irgend einem Punkte kann nicht höher als tauſend Fuß dargethan werden, obgleich ſie vielleicht weit größer ſein mag. Jedoch möchte ſie nie 3 bis 4000 Fuß überſteigen. Wenn wir nun nicht annehmen wollen, daß die Lager urſprünglich in einer geneigten Stellung abgeſetzt wurden, ſo ſind wir anzunehmen genöthigt, daß ein manche Meile tiefes Meer durch horizontale Schichten von Geſchieben, die über einander abgeſetzt, ausgefüllt worden ſei.

In nicht großer Entfernung von dieſer Küſte führt der Var jährlich eine große Menge von Grus in das Meer, der dann von den Wogen und Strömungen über einen bedeutenden Raum verbreitet wird. Jetzt iſt das Meer an der Mündung dieſes Fluſſes ſeicht, urſprünglich mag es aber, wie noch jetzt ganz nahe an der Küſte bei Nice, 3000 Fuß tief geweſen ſein. Hier mag daher eine Formation, die der oben beſchriebenen des Magnan gleicht, im Fortſchreiten begriffen ſein.

Die Zeit, welche zu der Anhäufung einer ſolchen Conglomeratmaſſe, wie die ſoeben betrachtete, erforderlich geweſen, muß ungeheuer ſein. Aus welchem Grunde ſolche Formationen häufig Diluvialwogen und Perioden von großer Störung zugeſchrieben worden ſind, können wir nicht einſehen; denn die noch jetzt täglich an dem Fuße der Meeresalpen und an andern ähnlichen Punkten wirkenden Urſachen ſcheinen uns gänzlich hinreichend zu ſein, um ihre Entſtehung zu erklären.

Tertiäre Schichten am öſtlichen Ende der Alpen. — Wir wollen dieſes Capitel mit einem aus einer nicht weit entfernten Gegend entlehnten Beiſpiel beſchließen. An den Ufern des mittelländiſchen Meeres, am öſtlichen Ende der Pyrenäen im ſüdlichen Frankreich, ſieht man in den Thälern von den Flüſſen Tech, Tet und Gly ſehr bedeutend mächtige tertiäre Schichten. Sie ſind den beſchriebenen ſehr ähnlich und beſtehen zum Theil aus ſehr mächtigen Conglomeraten, und zum Theil aus Thon und Sand mit untergeordneten Braunkohlenlagern. Sie ſtoßen an die primären Formationen der Pyrenäen, die hier aus Glimmerſchiefer beſtehen. Zwiſchen Coret und Boulon fallen dieſe tertiären Schichten mit einem Winkel von 20 bis 30° ab. Die Muſcheln, welche ich mir von verſchiedenen Punkten verſchaffte, wurden vom Hrn. Deshayes als mit den ſubapenniniſchen übereinſtimmend gefunden.

Spanien. — Morea. — Aus den neuern Beobachtungen des Oberſten Silvertop ſcheint zu folgen, daß Meeresſtraten der ältern plioceniſchen Periode an Punkten von geringem Umfange bei Malaga und in Granada in Spanien vorkommen. Auch auf Morea ſind ſie von den

Herren Boblaye und Virlet entdeckt worden, und die Namen mancher dorther gebrachter Muſcheln ſind in dem Anhang I. mitgetheilt worden.

Dreizehntes Capitel.

Crag von Norfolk und Suffolk. — Seine Verſteinerungen zeigen, daß er der ältern plioceniſchen Periode angehört. — Er iſt verſchieden in ſeiner Zuſammenſetzung. — Darauf liegende Sumpf=Ablagerung. — Relative Lagerung des Crag. — Formen der Schichtung. — Die Gruppen beſtehen aus Gruppen von ſchiefen Lagen. — Urſache dieſes Vorkommens. — Die Verwerfungen in dem Crag ſind durch unterirdiſche Bewegungen hervorgebracht. — Vorgedrängte Kreide=Maſſen. — Uebergang des Meeres=Crag in Alluvium.

Crag von Norfolk und Suffolk.

Die in dem letzten Capitel beſchriebenen ältern plioceniſchen Schichten kommen ſämmtlich in Gegenden vor, die an den Küſten des mittelländiſchen Meeres liegen; wir wollen nun eine Gruppe betrachten, die ſich in England findet und zu derſelben Periode gehört. Wir haben bereits dieſe Ablagerung unter der provinziellen Benennung Crag [1]) aufgeführt und gezeigt, daß er dem Londonthon, einer weit ältern tertiären Formation, aufgelagert ſei. [2]) Der Crag iſt hauptſächlich in den öſtlichen Theilen von Norfolk und Suffolk entwickelt, von wo aus er ſich nach Eſſex erſtreckt.

Sein relatives Alter. — Eine Sammlung von Muſcheln aus den Crag=Lagern, die ich im Jahre 1829 bildete, ſammt einer noch größern, mir von meinem Freunde, Hrn. Mantell zu Lewes zugeſandten Anzahl, wurden von Hrn. Deshayes ſorgfältig unterſucht und mit den tertiären Gattungen in ſeinem Cabinet verglichen. Dieſe Vergleichung gab folgendes Reſultat: Von 111 Gattungen ſind 66 erloſchen oder unbekannt und 45 neu, welche letztere mit einer Ausnahme (Voluta Lamberti, *Sow.*) jetzt die Nordſee bewohnen. Da nun das Verhältniß der neuen und der erloſchenen Gattungen ſo beſchaffen iſt, ſo können wir nach den, im 5. Capitel dieſes Bandes dargelegten Regeln folgern, daß der Crag zu der ältern plioceniſchen Periode gehöre.

Mineraliſche Zuſammenſetzung. — Der mineralogiſche Charakter dieſer Ablagerung iſt ſo verſchieden, daß wir kaum eine richtige Beſchreibung von ihrem Anſehn zu geben vermögen, wenn wir nicht die Lager an den verſchiedenen Localitäten, wo ſie vorkommen, ein jedes beſonders beſchreiben wollen. Im Allgemeinen beſtehen ſie aus Sand, Grus und aus blauem oder braunem Mergel; die in dem Sande und Mergel eingeſchloſſenen Muſcheln ſind größtentheils zerbrochen und zuweilen fein zerrieben. An einigen Stellen finden wir die Ablagerung in der Geſtalt

---

[1]) Im 2. Capitel dieſes Bandes.

[2]) Siehe Fig. 4, Taf. I.

Digitized by Google

von einer weichen, geſchichteten Maſſe, faſt gänzlich aus Korallen, Schwämmen und Echiniten [1]) beſtehend, eine Vereinigung von Gattungen, die wahrſcheinlich in einem ruhigen Meere in einiger Tiefe lebten. An andern Punkten der engliſchen Küſte beſteht der Crag aus abwechſelnden Lagern von Sand und Geſchieben, denen alle organiſchen Reſte fehlen und die eine Mächtigkeit von mehr als 200 Fuß haben, wie an dem Geſtade von Suffolk, zwiſchen Dunwich und Yarmouth. An andern Punkten finden wir eine ungeheure, mehr als 300 Fuß mächtige Maſſe von Sand, Lehm und Thon, mit Knochen von Land-Quadrupeden und angeſchwemmtem Holz, zuweilen regelmäßig geſchichtet, wogegen die Formation an noch andern Punkten aus einem verworrenen Haufen von Schutt beſteht, in welchem Bruchſtücke von Kreide und deren Feuetſteinen in einem kalkigen Mergel eingeſchloſſen, vorkommen.

In dieſem Aggregat werden auch manche Bruchſtücke von ältern Gebirgsarten, die Septarien aus dem Londonthon, nebſt Ammoniten, Rückenwirbeln von dem Ichthyoſaurus und andere Verſteinerungen aus der Oolit-Formation gefunden. Man hat die Frage aufgeworfen: »ob alle die oben erwähnten Lager zu derſelben Epoche gerechnet werden können?« und ich geſtehe auch, daß der Gegenſtand Zweifel erregen könne; allein nachdem ich im Jahre 1829 die ganze Küſtenlinie von Eſſex, Suffolk und Norfolk unterſucht habe, finde ich es unmöglich, irgend eine Scheidungslinie zwiſchen den verſchiedenen Gruppen zu ziehen. Eine jede ſcheint ihrerſeits in die andere überzugehen, und diejenigen Maſſen, deren Charakter ſich dem des Alluviums nähert und die Reſte von vierfüßigen Landthieren enthalten, kommen hin und wieder in den Straten des Crags vor.

Uebrigens finden ſich über dem Crag Sumpf-Ablagerungen, die wahrſcheinlich einer ganz andern zoologiſchen Periode angehören. Dieſe finden ſich in kleinen Vertiefungen, die an der Oberfläche des Crag, nach ſeiner Emporhebung vorhanden geweſen ſein müſſen und welche kleine Seen oder Sümpfe bildeten, in denen neue Süßwaſſer-Teſtaceen von lehmigen Schichten umſchloſſen gefunden werden. (Siehe Fig. 1, Taf. IX.)

Relative Lagerung. — Der Crag ruhet auf dem Kreide- oder auf dem Londonthon, gewöhnlich aber auf erſterer. Die Schichten ſind größtentheils horizontal oder wenig gebogen; allein an einigen Punkten ſind ſie ſehr geſtört, beſonders da, wo mehre Kreidemaſſen von unterwärts ab vorgeſchoben zu ſein ſcheinen.

Der in Fig. 1, Taf. IX. abgebildete Durchſchnitt [2]) gibt einen allgemeinen Begriff von der Art und Weiſe, wie man annehmen kann, daß der Crag auf der Kreide ruhet, wenn man von dem Norfolk-Geſtade zu Trimmingham nach dem ſich ſtufenweiſe erhebenden Innern des Landes zu-

---

[1]) *R. Taylor*, **Geology of East Norfolk.**

[2]) Dieſer Durchſchnitt iſt hauptſächlich von einem entnommen, den Hr. Murchiſon angefertigt hatte; die andern in dieſem Capitel rühren aber von dem Verfaſſer ſelbſt her.

Digitized by Google

geht. An der Figur bezeichnet a, die Kreide, b, den Crag, c, die Sumpfablagerung, D, den Punkt, wo die Trimmingham-Bake ſteht, E, die innern und höhern Theile von Norfolk.

Der Umriß der Oberfläche der unterliegenden Kreide iſt bei dieſem Durchſchnitt ideell angenommen worden; jedoch ſo, daß dadurch die Verhältniſſe der vorgeſchobenen Maſſen erläutert werden können, von denen drei an den Klippen in der Nähe von Trimmingham erſcheinen und die einige Geologen zu voreilig als unverbunden mit der untenliegenden großen Kreidemaſſe angenommen haben. Wir werden ſogleich von dieſen handeln, wenn wir von den Störungen reden, welche der Crag ſeit ſeiner urſprünglichen Ablagerung erlitten zu haben ſcheint.

Im Innern des Landes, bei E, iſt eine mächtige Decke von Sand und Grus über der Kreide vorhanden, welche die Charaktere eines Alluviums haben, die vielleicht zum Theil im Meere und zum Theil auf dem Lande gebildet worden ſind, und die in jener Gegend nach und nach in die regelmäßigen Meeresſchichten des Crags überzugehen ſcheinen.

Formen der Schichtung. — In faſt allen Formationen ſind die einzelnen Schichten ſelten auf einer großen Diſtanz anhaltend, indem die obere und die untere Fläche einander ſelten parallel ſind; und wenn die Materialien grobkörnig ſind, ſo keilen ſich die Lager oft aus, wenn wir ſie auf einige hundert Yards verfolgen. In manchen Fällen ſind auch alle Lagen ſchief gegen des Streichen der Schichten, und der Crag zeigt einige intereſſante Beiſpiele von dieſer Erſcheinung.

An der Meeresküſte in der Nähe von Walton, dem R benannten Thurme Martells gegenüber, ſieht man den in Fig. 2, Taf. IX. abgebildeten Durchſchnitt. Seine ſenkrechte Höhe beträgt ungefähr 20 Fuß, und die Lager beſtehen abwechſelnd aus Sätzen von geneigten und horizontalen Lagen von Sand und zerriebenen Muſcheln. Der Sand iſt kieſelig und hat eine eiſenſchüſſige Farbe; allein die Lagen ſind oft mit dünnen Platten von zweiſchaligen Muſcheln beſchloſſen, die mit ihren flachen Seiten parallel der Ebene von jeder Platte liegen, wie der Glimmer in den glimmerigen Sandſteinen.

Die Anzahl der Schichten oder Lagen auf der Stärke eines Zolles beläuft ſich auf ſieben bis zehn, ſo daß es unmöglich iſt, ſie auf der Abbildung alle auszudrücken. Die Höhe der oberſten Schicht iſt bei dieſem Beiſpiele bemerkenswerth, da ſie ſich bis zu zwölf Fuß ausdehnt. Die Neigung der Lagen beträgt ungefähr 30°; allein an den Klippen von Bowdeſey, weiter oſtwärts, ſind ſie oft unter einem Winkel von 45° und noch mehr geneigt.

Dieſe diagonale Stellung der Lagen, zuweilen »falſche Schichtung« genannt, iſt aber nicht auf Ablagerungen von feinem Sand und von zerriebenen Muſcheln beſchränkt, denn wir finden auf dieſelbe Weiſe abgeſetzte Geſchiebelager, wie man in dem Durchſchnitt Fig. 3, Taf. IX. ſieht. An der Figur bezeichnet a, die Geſchiebe von Kreide-Feuerſtein und von weißer Kreide; b, Lehm, der über a liegt; c, blauen und braunen Thon.

Das Fallen der Schichten an der ganzen Küſte von Suffolk iſt durch-

Digitized by Google

feinblättrigen Schichten von Sand und Lehm umgeben, und einiger von dem Lehm iſt mitten zwiſchen den Feuerſteinen vorhanden. Siehe Fig. 10, Taf. IX., an welcher **a a** die dünnen Sand- und Lehmlagen bezeichnen.

Bei dieſen und ähnlichen Beiſpielen müſſen wir uns denken, daß die weichen Straten **a** in eine Vertiefung geſunken ſeien, und daß die einer darüber liegenden Schicht angehörigen Feuerſteine durch ihr Gewicht niedergedrückt und verurſacht haben, daß ſich die Schichten um ſie herum gebogen haben.

Daß einige Maſſen von geſchichtetem Sand und Lehm wirklich in Höhlungen geſunken und gleich Landſchlipfen in Vertiefungen gefallen ſind, ſcheinen andere Erſcheinungen zu beweiſen. So ſind in der Nähe von Sherringham die thonigen Lager **a**, Fig. 11, Taf. IX. plötzlich abgeſchnitten und es folgen ſenkrechte und gewundene Schichten **b c**. Das hier dargeſtellte Geſtade iſt 24 Fuß hoch. Einige von den Lagen in **b** beſtehen aus Geſchieben und dieſe wechſeln mit dünnen Lagen von loſem Sand. Die ganze Maſſe muß ſonſt horizontal geweſen ſein und muß ſich darauf bewegt haben, oder die relative Stellung der verſchiedenen Theile iſt nicht dieſelbe geblieben. Aehnliche Erſcheinungen mögen vielleicht hervorgebracht werden, wenn ſich während Erdbeben Schlünde öffnen und Theile von den weichen Schichten von oben herab hineinfallen und verſchlungen worden ſind.

Vorgeſchobene Kreidemaſſen. — Welche Meinung man aber auch über dieſen Punkt haben möge, ſo dürfen wir nicht zweifeln, daß unterirdiſche Bewegungen Veranlaſſung zu einigen von den localen Störungen in dieſer Formation gegeben haben, beſonders da, wo Maſſen von feſter Kreide den Crag gewiſſermaßen durchdringen. So nimmt man zwiſchen Mundesley und Trimmingham die, in Fig. 1, Taf. X. abgebildeten Erſcheinungen wahr. An dieſer Figur bezeichnen: **a**, Grus und eiſenſchüſſigen Eiſenſand, abgerundete und eckige Stücke von Feuerſtein aus der Kreide mit einigen Quarz-Geſchieben, 3 Fuß mächtig. **b**, blätteriger blauer Thon, 8 Fuß. **c**, gelber Sand, 18 Zoll. **d**, dunkelblauer Thon mit Bruchſtücken von Meeresmuſcheln, 6 Fuß. **e**, gelber Lehm und Feuerſtein-Grus, 3 Fuß. **f**, lichtblauer Thon, 1 Fuß. **g**, Sand und Lehm, 12 Fuß. **h**, gelber und weißer Sand, Lehm und Grus, ungefähr 100 Fuß mächtig. Die Kreide, deren Schichten ſehr ſteil oder ſenkrecht ſtehen, ſpringt in einem Vorgebirge vor, weil ſie der Gewalt der Wellen einen größern Widerſtand leiſtete, als die tertiären Lager, welche zu beiden Seiten das ganze Geſtade bilden. Die Höhe der weichen Crag-Schichten, unmittelbar über der Kreide, beträgt an dieſem Punkte ungefähr 130 Fuß. Die, welche mit einander in Berührung ſtehen, (ſiehe die Figur), haben ein Fallen von 45°, und ſcheinen eine größere Störung erlitten zu haben, als andere Punkte des Geſtades, als wenn ſie durch die Bewegung, welche das Vordrängen der Kreide bewirkte, von ihrem Platze verſchoben worden wären.

Sehr ähnliche Erſcheinungen zeigt die nördlichſte von den drei Kreide-Höhen, von welcher die Fig. 2, Taf. X. eine Anſicht von vorn gibt. An derſelben bezeichnet **a**, Kreide mit Feuerſteinen; **b**, Grus von zerbrochenen

Digitized by Google

und halb abgerundeten Feuerſteinen; c, blättrigen blauen Mergel; d, Sand und gelben Lehm. Es nimmt dieſe vorgedrängte Kreidemaſſe ungefähr eine Länge von 100 Yards an der Küſte ein und ſpringt ungefähr 60 Yards vor der allgemeinen Küſtenlinie vor. Eine von ihren Rändern, bei c, ruhet auf den blauen Thonlagern des Crag und zwar auf ſolche Weiſe, um folgern zu dürfen, daß die Maſſe unterwaſchen worden war, als der Abſatz des Crag geſchehen, oder wir müſſen denn, wie es Einige gethan haben, annehmen, daß die Kreide aus einer großen einzelnen, vom Crag umgebenen Maſſe beſtehe. Denn da eine von dieſen »Nadeln« oder iſolirten Kreidefelſen, welcher 120 Fuß über dem hohen Waſſer, am weſtlichen Ende der Inſel Wight, hervorſtand, im Jahre 1772 [1]) ins Meer fiel, ſo mag ſolch eine Spitze ins tertiäre Meer geſtürzt ſein und zwar an einem Punkte, wo ſich vorher einige Crag-Schichten angehäuft hatten. Die Lager von Feuerſtein und Kreide in der obigen Figur erſcheinen faſt horizontal, obgleich ſie in der That einwärts nach dem Geſtade zu, ſtark geneigt ſind. Die raſche Zerſtörung der Küſte von Norfolk würde uns leicht in den Stand ſetzen, die richtigen Lagerungsverhältniſſe dieſer Maſſe einzuſehen, wenn von Zeit zu Zeit über die Erſcheinungen, welche ſie darbietet, Beobachtungen angeſtellt und Zeichnungen davon gemacht würden.

Vielleicht iſt es anzunehmen nöthig, daß während der Ablagerung des Crag unterirdiſche Bewegungen herrſchten, und die außerordentlichen Dislocationen der Lager an manchen Stellen, die an andern vollkommen regelmäßig und horizontal ſind, kann am leichteſten durch die Annahme von einer abwechſelnden Emporhebung und Senkung des Meeresbodens, wie es gewöhnlich bei einer Reihe unterirdiſcher Bewegungen der Fall iſt, erklärt werden. Verſchiedene von den Windungen mögen auch durch Seitenbewegungen hervorgebracht worden ſein.

Uebergang des im Meere gebildeten Crag in Alluvium. — Wenn wir annehmen, daß das benachbarte Land an den Bewegungen Theil genommen habe, ſo können wir die Entſtehung jener Maſſen von einem Alluvial-Charakter erklären, welche die Bruchſtücke von manchen Gebirgsarten, die Knochen von Landthieren und Treibholz enthalten, welche offenbar in das Meer geführt worden waren. Die Landfluthen, welche die Erdbeben begleiten, ſind, wie wir ſahen, hinreichend, um ſolche Materialien auf große Entfernungen fortzuſchaffen [2]), und da Theile von dieſen Alluvien irgendwo auf dem Lande zurückbleiben mußten, ſo dürfen wir erwarten, bei Unterſuchung des Innern einen ſtufenweiſen Uebergang von dem auf dem Lande gebildeten Alluvium zu dem zu finden, welches in das Meer geführt wurde und welches dort mit Meeresſchichten wechſellagert.

Die in dem Crag eingeſchloſſenen foſſilen Quadrupeden ſcheinen gleichartig mit einigen von denen zu ſein, die in einem großen Theil des Alluviums im Innern von England vorkommen und die demnach gebildet

[1]) *Dodsley's*, Annual Register, vol. XV. p. 140.
[2]) Band I. Capitel 25.

worden ſein mögen, als die Teſtaceen der ältern pliocenischen Periode exiſtirten.

Im Allgemeinen müſſen wir uns denken, daß die Crag-Schichten eine große Aehnlichkeit mit den Bildungen haben, die noch jetzt in dem Meere zwiſchen England und Holland im Fortſchreiten begriffen ſind, — in einem Meere, welches im Allgemeinen ſeicht iſt, jedoch an manchen Punkten eine Tiefe von 50 bis 70 Klaftern hat und in welchem hohe Fluthen und ſtarke Strömungen herrſchen; in welchem ſehr viel Muſcheln und Zoophyten vorhanden ſind und in welchem von zerſtörten Geſtaden herbeigeführte Materialien, in gewiſſe Behälter, als Sand, Geſchiebe und Schlamm, abgeſetzt worden ſind.

Schließlich müſſen wir bemerken, daß die Geſchichte des Crag einer fernern Aufklärung entgegenſieht und daß der Verfaſſer von der hier gegebenen Skizze durchaus nicht befriedigt iſt. Da aber die Gegend ſo zugänglich und die Formation ſowohl hinſichtlich ihrer Structur als ihres zoologiſchen Charakters ſo intereſſant iſt, ſo dürfen wir hoffen, daß dieſe Bemerkungen die Wißbegier reizen und fernere Unterſuchungen veranlaſſen werden.

Vierzehntes Capitel.

Vulkaniſche Geſteine der ältern plioceniſchen Periode. — Italien. — Vulkaniſche Gegend von Olot in Catalonien. — Ihre Ausdehnung und geologiſche Structur. — Karte. — Anzahl der Kegel. — Schlacken. — Lavaſtröme. — In die letztern durch das Waſſer eingeſchnittene Schluchten. — Altes, unter der Lava liegendes Alluvium. — Luftſtrömungen, „bufadors“ genannt. — Das Alter der cataloniſchen Vulkane iſt unbeſtimmt. — Erdbeben, welches 1421 Olot zerſtörte. — Sardiniſche Vulkane. — Bezirk der Eifel und des Niederrheins. — Karte. — Geologiſche Structur der Gegend. — Eigenthümliche Charakteriſtik der eifeler Vulkane. — See-Krater. — Traß. — Krater des Roderberg. — Das Alter der vulkaniſchen Geſteine in der Eifel iſt unbeſtimmt. — Braunkohlen-Formation.

Vulkaniſche Geſteine der ältern plioceniſchen Periode.

Italien. — Es gehört zu dem Plane, den wir uns vorgeſetzt haben, die feurigen ſowohl als die wäſſerigen Formationen einer jeden Periode zu betrachten; allein wir ſind weit entfernt, uns ſchon jetzt fähig zu erachten, einer jeden von den zahlreichen, über Europa verbreiteten Gruppen von vulkaniſcher Entſtehung, einen genauen Platz in der chronologiſchen Reihe anzuweiſen. Wir haben bereits bemerkt, daß die vulkaniſchen Geſteine im Großherzogthum Florenz, wenigſtens zum größten Theil, der ältern plioceniſchen Periode angehören, — z. B. die von Radicofani, Viterbo und Aquapendente, die hauptſächlich unter dem Meere hervorgebrochen ſind. Dieſelbe Beobachtung wird ſich wahrſcheinlich in Beziehung auf die feurigen Felsarten der Campagna von Rom machen laſſen.

Digitized by Google

Verſchiedene andere Gegenden, von denen die Daten noch unbeſtimmt ſind, mögen in dieſem Capitel erwähnt werden, da ſie vermuthlich zu der betrachteten Periode gehören. Auch wird es nützlich ſein, dem angehenden Geologen die Punkte nachzuweiſen, die einer Erläuterung bedürfen, ehe das Alter dieſer Gruppen genau beſtimmt werden kann.

Vulkane von Olot, in Catalonien. — Zuvörderſt werde ich des Leſers Aufmerkſamkeit auf einen Bezirk von erloſchenen Vulkanen in dem nördlichen Spanien, die kaum gekannt ſind, und die ich im Sommer von 1830 unterſuchte, richten.

Die ganze Ausdehnung der von vulkaniſchen Producten eingenommenen Gegend in Catalonien iſt von Norden nach Süden nur 15 geographiſche Meilen lang, und von Weſten nach Oſten ungefähr 6 Meilen breit. Die Krater liegen ſämmtlich auf einem ſchmalen, von Norden nach Süden laufenden Streifen, und die Verzweigungen, die wir auf der Karte Fig. 3, Taf. X., als ſich weſtwärts ausdehnend dargeſtellt haben, beſtehen nur aus zwei Lavenſtrömen, dem von Caſtell Follit und Cellent.

Dr. Maclure, der amerikaniſche Geolog, war der Erſte, der auf die Exiſtenz dieſer Vulkane aufmerkſam machte, [1]) und nach ſeiner Beſchreibung dehnte ſich die vulkaniſche Gegend über zwanzig franzöſiſche Quadratmeilen von Amer bis Maſſanet aus. Ich ſuchte vergebens in den Umgebungen von Maſſanet, in den Pyrenäen, nach Spuren von einem Lavaſtrom, und ich kann mit Beſtimmtheit verſichern, daß die kleine Karte, Fig. 3, Taf. X. eine richtige Ueberſicht von der wirklichen Fläche gibt, welche die vulkaniſche Thätigkeit eingenommen.

Geologiſche Structur des Diſtrictes. — Die Ausbrüche ſind gänzlich aus ſecondären Felsarten, die zum großen Theil aus grauem und grünlichem Sandſtein und Conglomerat, mit einigen mächtigen Nummuliten-Kalkſtein-Lagern beſtehen, erfolgt. Die Conglomerate enthalten Geſchiebe von Quarz, Kalkſtein und Kieſelſchiefer. Der Kalkſtein iſt nicht allein mit Nummuliten erfüllt, ſondern enthält auch Auſtern, Pecten und andere Muſcheln. Dieſes Syſtem von Gebirgsarten iſt in Catalonien ſehr ausgedehnt verbreitet; eins von ſeinen Gliedern iſt ein rother Sandſtein, welchem das berühmte Steinſalz von Cardona untergeordnet iſt. Man hat die Folgerung gemacht, daß das Ganze der Grünſand- und Kreide-Formation angehöre.

In der Nähe von Amer, in dem Terthal, an der ſüdlichen Grenze der auf der Karte ſcizzirten Gegend, ſieht man primäre Felsarten, beſtehend aus Gneis, Glimmer- und Thonſchiefer. Sie laufen in einer faſt parallelen Linie mit den Pyrenäen, entfernen die ſecondären Schichten an ihren Abhängen und geben Veranlaſſung, daß ſie nördlich und nordweſtlich abfallen. Dieſes Fallen gegen die Pyrenäen iſt mit einer beſtimmten Erhebungsaxe verbunden und herrſcht in dem ganzen, auf der Karte umſchriebe-

[1]) *Maclure*, **Journal de Physique, vol. LXVI. p. 219. 1808;** citirt von Daubeny in deſſen **Description of Volcanos, p. 24.**

Digitized by Google

nen Oberflächenraum. Das Fallen der Lager macht zuweilen Winkel von 40 bis 50 Grad.

Es iſt klar, daß die phyſikaliſche Geographie der Gegend ſeit Anfang der Eruptionsperiode keine weſentliche Veränderung erlitten habe, mit Ausnahme ſolcher, die aus dem Entſtehen neuer Hügel durch Schlacken und Lavaſtröme auf der Oberfläche hervorgegangen ſind. Wenn die Laven wieder geſchmolzen und nochmals von den reſpectiven Kratern ausgegoſſen werden konnten, ſo würden ſie dieſelben Thäler herabgefloſſen ſein, in welchen ſie jetzt vorhanden ſind, und wiederum dieſelben Räume einnehmen, die ſie jetzt füllen. Der einzige Unterſchied in der äußern Geſtaltung der friſchen Laven würde darin beſtehen, daß ſie überall durch kleine Thäler durchſchnitten ſein, oder Zeichen von der auswaſchenden Wirkung der fließenden Gewäſſer darlegen würden.

Vulkaniſche Kegel und Schlacken. — Es gibt ungefähr vierzehn verſchiedene Kegel mit Kratern in dieſem Theile von Spanien und außerdem noch einige andere Punkte, aus denen Lava hervorgekommen iſt. Alle liegen auf einer ſchmalen, von Norden nach Süden laufenden Linie, wie man auf der kleinen Karte wahrnehmen kann. Die meiſten vollkommenen Kegel liegen in der unmittelbaren Nachbarſchaft von Olot, und die flache Ebene, auf welcher die Stadt ſteht, iſt offenbar durch das Herabfließen mancher Lavenſtröme von jenen Kegeln in ein Thal, welches, gleich andern in der Gegend, wahrſcheinlich einſt eine bedeutende Tiefe hatte, entſtanden.

Der Fluvia-Fluß, welcher in der Nähe der Stadt Olot durchfließt, hat die Lava der vorhin erwähnten Ebene nur vierzig Fuß durchſchnitten. Das Flußbett iſt harter Baſalt, und bei der Brücke von Santa Madalena ſieht man deutlich zwei Lavenſtröme, durch ein acht Fuß mächtiges, horizontales Schlackenlager getrennt, über einander liegen.

An einem Punkt, ſüdlich von Olot, iſt die ebene Oberfläche durch einen, „**Bosque de Fosca**“ genannten Lavenwall unterbrochen, deſſen oberer Theil ſchlackig und mit ungeheuren Haufen von Bruchſtücken eines mehr oder weniger poröſen Baſalts bedeckt iſt. Zwiſchen den auf dieſe Weiſe entſtandenen zahlreichen Hügeln ſind tiefe Höhlungen, die das Anſehn von kleinen Kratern haben. Das Ganze gleicht einigen von den neuern Lavenſtrömen des Aetna, oder dem von Côme bei Clermont in der Auvergne, welcher letztere, gleich dem **Bosque de Fosca** nur eine ſparſame Vegetation hat.

Die meiſten cataloniſchen Vulkane ſind ganz ſo wie die in der Nachbarſchaft von Neapel und am Abhange des Aetna. Einer von denſelben, der Montſacopa, hat eine ſehr regelmäßige Geſtalt, und auf dem Gipfel eine kreisförmige Vertiefung oder einen Krater. Er beſteht hauptſächlich aus rothen Schlacken, die von denen, an den kleinern Kegeln des Aetna, nicht zu unterſcheiden ſind. Die benachbarten Berge von Olivet und Garrinada haben eine ähnliche Zuſammenſetzung und Geſtalt. Der größte Krater des ganzen Diſtrictes findet ſich weiter öſtlich von Olot und heißt Santa Margarita. Er iſt 455 Fuß tief und hat ungefähr eine engliſche

Digitized by Google

Meile im Umfang. Gleich dem Aſtronſi bei Neapel iſt er reichlich mit Gehölz bedeckt, in dem Wildpret aller Art in Menge vorhanden iſt.

Obgleich die cataloniſchen Vulkane, ſo wie die in der Eifel am linken Rheinufer, die wir weiter unten beſchreiben werden, aus Sandſtein, Schiefer und Kalkſtein hervorgebrochen ſind, ſo findet doch ein bemerkenswerther Unterſchied in der Beſchaffenheit der Auswürfe, welche die Kegel in den beiden Gegenden bilden, ſtatt. In der Eifel iſt die Menge von Sandſtein- und Schiefer-Stücken, die aus den Kratern ausgeworfen worden ſind, oft ſo bedeutend, daß ſie das Volum der Schlacken, des Bimsſteins und der Lava weit übertreffen. An den Kegeln bei Olot ſuchte ich aber vergebens nach einem einzigen Bruchſtück irgend eines fremdartigen Geſteins, und Dr. Francisco Bolos ſagte mir, daß er nie im Stande geweſen ſei, eins zu entdecken. Vulkaniſcher Sand und Aſche ſind nicht auf die Kegel beſchränkt, ſondern ſind zuweilen durch den Wind über die Gegend verbreitet und in enge Thäler geführt worden, wie man zwiſchen Olot und Cellent ſieht und wie in Fig. 1, Taf. IX. dargeſtellt worden iſt, an welcher a, ſecondäre Conglomerate und b, dünne Streifen von vulkaniſchem Sand und von Aſche bezeichnen. Die leichte, ſchlackige, vulkaniſche Materie liegt in dünnen regelmäßigen Lagen, gerade ſo wie ſie niedergefallen iſt, an dem durch das feſte Conglomerat gebildeten Abhange. Seit dem Niederfall der Schlacken konnte auch keine Fluth durch das Thal gegangen ſein, weil ſie ſonſt die meiſten weggeführt haben würde.

Die Lavenſtröme in Catalonien ſind gleich denen in der Auvergne, im Vivarais, auf Island und ſo wie überhaupt in allen Gebirgsgegenden, von beträchtlicher Tiefe in den engen Schluchten, in weiten Thälern aber verhältnißmäßig dünn. Wenn ein Strom auf einem faſt ebenen Boden, wie auf der großen Ebene bei Olot, darüber her gefloſſen iſt, ſo hat ſich das Waſſer nur ein flaches Bett gegraben; wo aber der Fall bedeutend war, hat der Fluß einen tiefen Einſchnitt gemacht, indem er entweder gerade mitten durch den Lavaſtrom drang, oder, was häufiger der Fall iſt, auf der Grenze zwiſchen der Lava und dem, das Thal begrenzenden ſecondären Geſtein durchging. So ſehen wir an dem Durchſchnitt, Fig. 2, Taf. IX., [1]) an der Brücke von Cellent, ſechs engliſche Meilen öſtlich von Olot, die Lava an der einen Seite des kleinen Stroms, während die abfallenden geſchichteten Felsarten das Flußbett und das entgegengeſetzte Ufer bilden. Der obere Theil der Lava an dieſem Punkte iſt ſchlackig; weiter unterwärts wird ſie weniger porös und erlangt eine ſphäroïdiſche Structur; noch weiter nach unten zu theilt er ſich in horizontale Platten, von denen jede ungefähr zwei Zoll ſtark iſt, und hier iſt die Lava weit dichter. Am Fuß des Berges findet ſich eine Maſſe von ſäulenförmigem Baſalt, die ungefähr 5 Fuß mächtig iſt. Oft ruhen die ſenkrechten Säulen unmittelbar auf den

---

[1]) An dieſer Figur bezeichnen: a, ſchlackige Lava; b, ſchiefrigen Baſalt; c, ſäulenförmigen Baſalt; d, Schlacke, Dammerde und Alluvium; e, Nummuliten-Kalkſtein; f, glimmerigen grauen Sandſtein.

Digitized by Google

darunter liegenden ſecondären Gebirgsarten, zuweilen liegt aber auch eine Schicht von Sand und Schlacken dazwiſchen, wie man findet, daß ſie eine Gegend während vulkaniſcher Ausbrüche bedeckt, und die, wenn ſie nicht durch die darüber liegende Lava geſchützt iſt, von der Oberfläche des Landes weggewaſchen wird. Zuweilen enthält die Schicht b wenige Geſchiebe und Bruchſtücke von Felsarten; an andern Punkten feine Erde, die ſonſt Dammerde gebildet haben mag.

An verſchiedenen Punkten findet man Schichten von Sand und Aſche zwiſchen der Lava und der darunter liegenden geſchichteten Gebirgsart, was man ſehen kann, wenn man den Lauf des Lavaſtroms verfolgt, der ſich von Las Planas nach Amer zieht und zwei engliſche Meilen von dieſer Stadt endigt. Der Fluß hat dort die Lava oft durchſchnitten und eben ſo auch achtzehn Fuß von dem darunter liegenden Kalkſtein. Hin und wieder liegt ein, einige Fuß mächtiges Alluvium zwiſchen der feurigen und der Meeres-Formation; und es iſt intereſſant zu bemerken, daß weder in dieſem, noch in andern Geſchiebe-Lagern, die ähnliche Lagerungsverhältniſſe haben, abgerundete Laven-Bruchſtücke vorhanden ſind, wogegen in den neuern Gruslagern der Flüſſe dieſer Gegend vulkaniſche Geſchiebe ſehr häufig ſind.

Die tiefſte, durch einen Fluß in der Lava gemachte Aushöhlung, die ich in jener Gegend von Spanien beobachtete, bemerkt man auf dem Boden eines Thales in der Nähe von San Feliu de Pallerols, dem Caſtell de Stolles gegenüber. Die Lava hat dort den Boden eines Thales ausgefüllt, und in derſelben iſt eine enge Schlucht bis auf eine Tiefe von 100 Fuß ausgeſchnitten worden. In dem untern Theil hat die Lava eine ſäulenförmige Structur. Wahrſcheinlich waren ſehr viel Jahre zu der Aushöhlung einer ſo tiefen Schlucht erforderlich; jedoch haben wir keinen Grund zu der Folgerung, daß dieſer Lavaſtrom älter als die in der Ebene von Olot ſeien. Der Abfall des Bodens und die dadurch veranlaßte größere Geſchwindigkeit führen in einem gleichen Zeitraume ein weit beträchtlicheres Volum von Geſtein weg.

Wir wollen noch einen andern Durchſchnitt zur Erläuterung der Erſcheinungen in dieſem Bezirk, beſchreiben. Ein von einer Hügelreihe, öſtlich von Olot, herabkommender Lavaſtrom erſtreckt ſich bis in das Fluviathal. Hier kommt er zuerſt mit fließendem Waſſer in Berührung, welches einen Theil abgeriſſen und die innere Structur an einer, ungefähr 130 Fuß hohen Felſenwand entblößt hat, an deren Rande die Stadt und das Caſtell von Tollit liegen. Die Fig. 3, Taf. XI. gibt eine Abbildung dieſes Durchſchnittes. An derſelben bezeichnet: A, die Kirche und die Stadt von Caſtell Follit. Bei der Vereinigung der Flüſſe Fluvia und Teronel iſt die Lavenmaſſe an zwei Seiten durchſchnitten, und es iſt eine inſelartige Maſſe B zurückgeblieben, die wahrſcheinlich nie ſo hoch als die Maſſe A war, da ſie den untern Theil von dem Abhange des urſprünglichen Lavenſtroms gebildet haben mag. c iſt ein ſchroffer Abfall von baſaltiſcher, größtentheils ſäulenförmiger Lava. d, altes, unter einem Lavenſtrom liegendes Alluvium. e, geneigte Schichten von ſecondärem Kalkſtein.

Digitized by Google

Bei einer Unterſuchung der ſenkrechten Felſenwände findet man, daß der obere Theil der Lava, auf welcher die Stadt erbauet, ſchlackig iſt und weiter unterwärts in einen ſphäroïdiſchen Baſalt übergeht. Einige von den kugelförmigen Maſſen haben ſechs Fuß im Durchmeſſer. Noch weiter niederwärts findet ſich ein dichterer Baſalt mit Olivinkryſtallen. Es gibt in Allem ungefähr vier diſtincte Reihen von ſäulenförmigem Baſalt, die durch dünnere Lager von nicht ſäulenförmigem und zuweilen ſchiefrigem, getrennt ſind. Die ganze Maſſe ruhet auf Alluvium, welches zehn oder zwölf Fuß mächtig iſt und aus Geſchieben von Kalkſtein und Quarz, jedoch ohne alle Einmengung von feurigen Geſteinen beſteht; wodurch allein es ſich von dem neuern Grus des Fluvia zu unterſcheiden ſcheint.

Bufadors. — Oft haben die vulkaniſchen Gebirgsarten in der Nähe von Olot eine höhlenartige Structur, wie es mit einigen Laven des Aetna der Fall iſt; und an manchen Punkten des Hügels von Batet, in der Nähe der Stadt, tönt es ſo hohl unter der Erde, wenn man darauf ſtößt, als über einem Bogen. Am Fuße dieſes Hügels ſind die Mündungen verſchiedener unterirdiſcher Höhlen, ungefähr zwölf an der Zahl, die in der dortigen Gegend Bufadors genannt werden und aus denen während des Sommers ein Strom von kalter Luft hervorkommt, der aber im Winter kaum bemerkbar ſein ſoll. Ich beſuchte einen von dieſen Bufadors zu Anfang des Auguſt 1830 bei einer ungewöhnlich ſtarken Hitze und fand, daß ein kalter Wind daraus hervorkam, welches ſich jedoch leicht dadurch erklären läßt, daß die äußere, durch die Hitze verdünnte Luft in die Höhe ſteigt, die kalte Luft aber aus den Höhlen hervorſtrömt, um ihren Platz zu erſetzen.

Das Alter der cataloniſchen Vulkane iſt unbeſtimmt. — Es bleiben uns nun nur noch einige Bemerkungen über das Alter dieſer ſpaniſchen Vulkane zu machen übrig. Man hat Verſuche gemacht zu beweiſen, daß in dieſer Gegend ſowohl als in der Auvergne und in der Eifel, die früheſten Bewohner Augenzeugen der vulkaniſchen Wirkſamkeit waren. Man erzählt, daß im Jahre 1421, als Olot durch ein Erdbeben zerſtört wurde, in der Nähe von Amer ein Ausbruch erfolgte und die Stadt verzehrte. Jedoch haben die Unterſuchungen des Don Francisco Bolos meines Erachtens nach auf die unzweifelhafteſte Weiſe gezeigt, daß der letztere Theil der Sage keinen guten hiſtoriſchen Grund habe, und jeder Geolog, der Amer beſuchte, muß überzeugt ſein, daß dort keine Eruption ſtattfinden konnte. Es iſt wahr, daß in dem oben erwähnten Jahre das ganze Olot, mit Ausnahme eines einzigen Hauſes, durch ein Erdbeben verwüſtet wurde; durch einen von jenen Stößen, die zu entfernten Zeiträumen, während der letzten fünfhundert Jahre, die Pyrenäen erſchüttert haben, und beſonders die Gegend zwiſchen Perpignan und Olot, wo die Bewegungen zu der erwähnten Zeit am heftigſten waren.

Einige Häuſer ſollen in die Erde geſunken ſein, und dieſe Sage wird durch die Thatſache unterſtützt, daß noch lebende Perſonen Augenzeugen geweſen ſind, wie man die begrabenen Bogen eines Benedictiner-Kloſters

Digitized by Google

6 Fuß unter der Erde gefunden, und noch ſpäter wurden einige Häuſer in der Aigua-Straße ausgegraben. Don Bolos erzählte mir, daß er bei der letztern Ausgrabung zugegen geweſen ſei, und daß das Dach eines übrigens ſehr gut erhaltenen Hauſes 6 Fuß unter der Oberfläche gelegen habe, ſo daß man, um einen ſichern Grund für das darauf zu bauende Haus zu erhalten, die Räume des verſunkenen mit Erde und mit Steinen ausfüllen mußte.

Die Vernichtung des alten Olot muß wohl eher der höhlenartigen Beſchaffenheit des Bodens, als der außerordentlichen Heftigkeit des Erdbebens zugeſchrieben werden; denn Catalonien liegt außerhalb der Linie jener neuern europäiſchen Erdbeben, welche Städte in ausgedehnten Gegenden zerſtörten.

Da es uns an hiſtoriſchen Berichten fehlt, die uns bei den erloſchenen Vulkanen leiten können, ſo müſſen wir unſere Zuflucht zu geologiſchen Denkmälern nehmen. Wir zweifeln wenig, daß einige foſſile Landſchnecken und Knochen von vierfüßigen Thieren ſpäter die Mühe der Sammler belohnen werden. Findet man ſolche Reſte von vulkaniſchen Auswürflingen umſchloſſen, ſo kann man die Periode der Ausbrüche folgern; jetzt haben wir aber keine andere Ueberzeugung, als die, welche uns die Lagerungsverhältniſſe gewähren, in welcher Beziehung die Fig. 4. Taf. XI. dem Leſer in einer überſichtlichen Form die aus zahlreichen Durchſchnitten erhaltenen Reſultate geben wird. An dieſer Figur bezeichnet **a** Sandſtein und Nummuliten-Kalkſtein; **b** älteres Alluvium ohne vulkaniſche Geſchiebe; **c** Kegel von Schlacken und Lava; **d** neueres Alluvium.

Das neuere Alluvium **d** kommt nur an einzelnen Punkten vor und iſt durch die Wirkung der Flüſſe und Fluthen auf der Lava gebildet worden; wogegen der ältere Grus **b** vor den vulkaniſchen Ausbrüchen über der Oberfläche verbreitet worden iſt. In keinem ſind die geringſten organiſchen Reſte gefunden worden, ſo daß wir ſagen können, daß die Vulkane nach der Emporhebung von einigen der neueſten Glieder der ſecondären Formationen und vor der Bildung eines Alluviums **d** von unbekannter Entſtehungszeit hervorgebrochen ſeien. Die Vollſtändigkeit der Kegel beweiſt, daß die Gegend nicht durch heftige Erdbeben erſchüttert worden, und auch ebenſo wenig der Wirkung irgend einer großen vorübergehenden Fluth ausgeſetzt geweſen iſt.

Oeſtlich von Olot, an der Küſte von Catalonien, finden ſich tertiäre Meeresſtraten, die in der Nähe von Barcelona eine Höhe von ungefähr 500 Fuß erreichen. Aus den wenigen von mir geſammelten Muſcheln ſcheint es wahrſcheinlich zu ſein, daß dieſe Schichten den ſubapenniniſchen correſpondiren, ſo daß, wenn ſich die vulkaniſche Gegend ſo weit ausgedehnt hätte, wir im Stande wären, das Alter der feurigen Producte durch die Beobachtung ihrer Verhältniſſe zu dieſen ältern plioceniſchen Formationen zu beſtimmen [1]).

---

[1]) Einige Nachrichten über die Vulkane in der Nähe von Olot findet man in

Digitized by Google

Sardiniſche Vulkane. — Die von dem Capitain Smyth[1]) beſchriebene Linie erloſchener Vulkane iſt auch von unbeſtimmter Entſtehungszeit, da ſie, ungeachtet der Neuheit einiger Kegel und Laven, von hohem Alter ſein mögen. Sie ruhen übrigens auf einer tertiären Formation, die von einigen Geologen als den ſubapenniniſchen Schichten correſpondirend angenommen wird, deren foſſile Reſte aber nicht vollſtändig beſchrieben worden ſind.

Vulkaniſche Gebirge der Eifel.

Die Vulkane am Niederrhein und in in der Eifel haben eine nicht weniger unbeſtimmte Entſtehungszeit, als die in Catalonien; wir wollen daher einige von ihren eigenthümlichen Charakteren darſtellen, und hoffen, daß künftige Unterſuchungen ihre chronologiſchen Verhältniſſe genauer beſtimmen werden.

Wegen der geographiſchen Details verweiſen wir die Leſer auf die in Fig. 1. Taf. XII. dargeſtellte kleine Karte, die ich Hrn. Leonhard Horner in Bonn verdanke, deſſen Aufenthalt in jener Gegend ihn veranlaßt hat, die Karten der Herren Nöggerath und von Oeynhauſen zu berichtigen, von denen die hier mitgetheilte entlehnt iſt. — Es muß noch in Beziehung auf dieſe Karte bemerkt werden, daß die weiß gelaſſenen Theile derſelben größtentheils aus Grauwacke beſtehen.

Es hat in dieſer Gegend eine lange Reihe von Ausbrüchen ſtattgefunden, und einige derſelben müſſen ſich ereignet haben, als ihre phyſikaliſche Geographie eine gänzlich andere Beſchaffenheit hatte, während andere dann erfolgt ſind, als die ganze Gegend ſchon faſt ihre jetzige Geſtaltung erreicht hatte.

Das Grundgebirge der Eifel ſind ein alter ſecondärer Sandſtein und Schiefer, dem man die undeutliche und unbeſtimmte Benennung »Grauwacke« gegeben hat. Die Formation hat genau dieſelben Charaktere eines großen Theils von demjenigen grauen und rothen Sandſtein und Schiefer, welche in England und Schottland »alter rother Sandſtein« genannt werden, woſelbſt ſie das untere Glied der Kohlenreihe bilden. In der Eifel nehmen ſie dieſelbe geologiſche Stellung ein und wechſellagern an einigen Punkten mit einem Kalkſtein, der Trilobiten und andere Verſteinerungen unſeres Berg- und Uebergangs-Kalkſteins enthält. Die Schichten folgen nach allen Winkeln von der Horizontale bis zu der Verticale ab, und müſſen wiederholte Erſchütterungen erlitten haben, ehe die Gegend die jetzige Geſtalt erlangte.

See-Krater. — Die Vulkane ſind zuweilen auf dem Boden eines tiefen Thales ausgebrochen, zuweilen auf dem Gipfel von Bergen, und häufig auch auf zwiſchen beiden liegenden Plattformen. Der Reiſende kommt oft unerwartet auf dieſelben, in einer Gegend, die übrigens ohne

---

„Noticia de los estinguidos Volcanes de la Villa de Olot“, von Francisco Bolos, Barcelona. Ohne Jahreszahl. — Die Beobachtungen ſollen jedoch früher gemacht worden ſein, als die vom Dr. Maclure.

[1]) Jetziger Zuſtand von Sardinien ꝛc. (engliſch) S. 69.

Digitized by Google

alles geologiſche Intereſſe iſt. So kann er z. B. in das Dorf Gemunden, unmittelbar ſüdwärts von Daun, gelangen, ohne zu erwarten, daß er ſich ganz in der Nähe von einem der merkwürdigſten Krater befinde. Nachdem er einen Strom verlaſſen hat, der auf dem Boden eines tiefen Thales in einer Sandſtein-Gegend fließt, klimmt er an dem ſteilen Abhange eines Berges hinan, an welchem er das Ausgehende von Sand- und Schiefer-Schichten wahrnimmt, die einwärts, nach dem Gebirge zu, abfallen. Iſt er nun bis zu einer beträchtlichen Höhe emporgeſtiegen, ſo findet er Schlacken-Bruchſtücke, die ſparſam über die Gegend verbreitet ſind, bis er endlich den Gipfel erreicht und ſich plötzlich an dem Rande eines **Sumpfes** oder eines tiefen, kreisförmigen Seebeckens befindet. — Dieſes, das **Gemundener Maar** (ſ. Fig. 2. Taf. XII.), iſt der erſte von drei Seen, die unmittelbar neben einander liegen, ſo daß ein Rand den Damm zwiſchen zwei benachbarten Maaren bildet (ſ. Fig. 3. Taf. XII.). An dieſer letztern Figur bezeichnen a das Dorf Gemunden, b das Gemundener Maar, c das Weinfelder Maar, d das Schalkenmeerer Maar.

Sobald man das Gemundener Maar erblickt hat, erkennt man die gewöhnliche Kraterform, worauf man auch durch das Vorkommen der über der Oberfläche des Bodens verbreiteten Schlacken vorbereitet wird. Wenn man aber die Wälle des Kraters unterſucht, ſo findet man Wände von Sandſtein und Schiefer, welche keine Zeichen von der Einwirkung der Hitze darlegen, und man ſucht vergebens nach denjenigen Lava- und Schlackenlagern, die auf jeder Seite nach entgegengeſetzten Richtungen abfallen, und die wir als charakteriſtiſch bei vulkaniſchen Kratern anzuſehen gewohnt ſind. Wendet man ſich übrigens zu der entgegengeſetzten Seite des Sees, und beſucht man darauf die Krater c und d, ſo findet man eine bedeutende Menge von Schlacken und einige Lava, und ſieht die ganze Oberfläche des Bodens funkeln von vulkaniſchem Sand und von ausgeworfenen Bruchſtücken von halbgeſchmolzenem Schiefer, der ſeine ſchieferige Textur behalten, dagegen aber einen verglaſten oder verſchlackten Ueberzug hat.

Wir können daher nicht zweifeln, daß dieſe großen Vertiefungen durch gaſige Vertiefungen gebildet worden ſeien; oder mit andern Worten, daß Theile von den Gipfeln aus Sandſtein und Schiefer beſtehender Berge während einer ſtarken Gas- oder Dampfentwickelung emporgetrieben wurden, und daß dabei ein nur geringer Lavenausbruch ſtattfand. Eſt iſt ein eigenthümlicher Zug der Eifeler Vulkane, das die gasförmigen Entwickelungen heftig, die Quantität der aus den Kratern hervorgebrochenen geſchmolzenen Materie verhältnißmäßig aber geringfügig geweſen iſt. In dieſer Hinſicht iſt dieſe Gruppe von jeder der andern Gruppen erloſchener Vulkane, die ich in Frankreich, Italien oder Spanien beobachtet habe, verſchieden.

In einigen von den Eifeler Laven finden ſich, wie in denen der Auvergne und des Vivarais, Bruchſtücke von Granit, Gneis und Thonſchiefer eingeſchloſſen; Stücke von dieſen Felsarten ſind wahrſcheinlich bei

dem Emporſteigen der geſchmolzenen Materien und der Gaſe aus der Tiefe abgeriſſen worden.

Wenige Meilen ſüdwärts von den oben erwähnten Seen kommt das Pulvermaar von Gillenfeld vor, ein ovaler See von ſehr regelmäßiger Geſtalt, der von unzerbrochenen Rändern fragmentariſcher, aus ausgeworfenem Schiefer und Sandſtein beſtehenden Materialien umgeben iſt und eine gleichförmige Höhe von ungefähr 150 Fuß über dem Waſſer beibehält. Der Abhang beträgt im Innern ungefähr 45° und außerhalb 35°. Vulkaniſche Subſtanzen finden ſich nur ſparſam unter den Auswürfen, welche an dieſem Punkte die geſchichteten Gebirgsarten der Gegend gänzlich verbergen [1]).

Das Meerfelder Maar iſt eine noch weit größere Vertiefung von ſehr beträchtlicher Tiefe, in ähnlichen Schichten ausgehöhlt. Die Abhänge zeigen einige ſteile Durchſchnitte von geneigten ſecondären Felsarten, die an andern Punkten unter ungeheuern Haufen zerpulverten Schiefers begraben ſind. Ich konnte keine Schlacken unter den ausgeworfenen Materialien finden, jedoch ſollen Olivinkugeln und andere vulkaniſche Subſtanzen daſelbſt vorgekommen ſein [2]). Dieſe Vertiefung, von der wir annehmen müſſen, daß ſie ein ungeheures Volum von Gas entwickelt habe, iſt faſt eine engl. Meile weit, und ſoll mehr als hundert Klafter tief ſein. In der Nachbarſchaft liegt der Moſenberg, der an ſeinen niedern Theilen aus rothem Sandſtein und Schiefer beſteht und auf ſeinem Gipfel einen dreifachen vulkaniſchen Kegel trägt, während ein ſehr deutlicher Lavenſtrom von dem Abhange herabkommt. Der Rand des Kraters von dem größten Kegel erinnerte mich ſehr an die Geſtalt und die Beſchaffenheit des Kegels von dem Veſuv.

Wenn man von der hohen nach der niedern Eifel geht, ſo findet man den berühmten Seekrater von Kloſter Laach, der eine größere Aehnlichkeit, als einer der vorher erwähnten, mit dem Lago di Bolſena und mit andern Seen in Italien hat. Er iſt mit einer Reihe von ſanft abfallenden Hügeln umgeben, die aus loſem Tuff, Schlacken und aus Blöcken von einer Lavenart beſtehen.

Traß und ſeine Entſtehung. — Es ſcheint, daß in der niedern Eifel dem Ausbruche von baſaltiſchen Strömen ſolche von trachytiſcher Lava vorhergingen, und daß überall da, wo Trachyt hervorbrach, auch ungeheure Bimsſtein-Mengen ausgeworfen wurden. In dieſer Gegend finden wir auch das tuffartige Alluvium der rheiniſchen Vulkane, den ſogenannten Traß, welcher eine ſehr ausgedehnte Oberfläche bedeckt, und manche Thäler ausgefüllt hat, die zum Theil wieder ausgehöhlt worden ſind. Der Traß hat, gleich dem Löß, keine Schichtung. Die Baſis beſteht faſt ganz aus Bimsſtein, in welchem Bruchſtücke von Baſalt und anderer Lava,

---

[1]) *Scrope*, Edinb. Journ. of Science, June 1826, p. 145.
[2]) *Hibbert*, History of the extinct Volcanos of the Bassin of Neuwied on the Lower Rhine. Edinb. 1832. p. 24.

Digitized by Google

Sträuchern angehören, die eine genaue Aehnlichkeit mit den jetzt in der Gegend exiſtirenden haben. Daſſelbe ſoll der Fall mit den in dem Trachyttuff und in dem Traß gefundenen Reſten ſein; allein die von einigen Geologen gemachte abſolute Beſtimmung der Gattungen muß mit großer Vorſicht vorgenommen werden.

An mehren Punkten iſt ein Trachyttuff gefunden worden, der den Thonlagern der Braunkohlenformation zwiſchengelagert iſt, und da er dieſelben Pflanzenabdrücke enthält, ſo darf man nicht zweifeln, daß die älteſten Eruptionen begannen, als die Süßwaſſerbildungen noch im Fortſchreiten begriffen waren, und als der geographiſche Charakter der Gegend noch ſehr verſchieden von dem jetzigen war.

Wir haben ſchon weiter oben bemerkt, daß die vulkaniſchen Auswürfe des Roderberges auf Gruslagern liegen. Dieſer Grus iſt ein Theil von einem alten Alluvium, welches eine gänzlich andere Beſchaffenheit, als dasjenige hat, welches noch jetzt in den Ebenen des Rheinthales gefunden wird. Es beſteht hauptſächlich aus Quarzgeſchieben, und wird in beträchtlicher Höhe ſowohl auf der Grauwacke, als auch auf der Braunkohlenformation gefunden. Wirklich bildet es eine allgemeine Decke für dieſe letztere, hat eine wechſelnde Mächtigkeit von 10 bis 35 Fuß und war wahrſcheinlich ein zu jener Zeit gebildetes Alluvium, als der alte See, in welchem die Braunkohlenſtraten abgeſetzt worden, ausgetrocknet war; denn das Verſchwinden jener großen Süßwaſſermaſſe muß natürlich ſtattgefunden haben, als die Gegend große Veränderungen in ihrer phyſikaliſchen Geographie erlitten hatte.

Lager und mächtige Gänge von Quarz werden am Hundsrück, am Taunus und in der Eifel, den dieſem Theile des Rheines am nächſten liegenden Gebirgsketten, gefunden, und ihre Zerſetzung mag den Quarz geliefert haben, welcher ſich in dem Kieſelgerölle genannten Grus findet.

Einige Geologen haben die Meinung ausgeſprochen, daß die ſpäteſten vulkaniſchen Ausbrüche in der Eifel und am Rhein in der Zeit mit dem im 11. Capitel beſchriebenen Abſatz des Löß zuſammengefallen ſeien. Danach würden alſo die letzten Feuerausbrüche aus einem verhältnißmäßig ſehr neuen Zeitraume herrühren; allein ich habe vergebens nach einem deutlichen Beweiſe von ſolch einer Verbindung geſucht, und alle die von mir beobachteten Durchſchnitte ſchienen die Poſterität des Löß zu beweiſen. Die Vollſtändigkeit der vulkaniſchen Kegel iſt aus bereits dargelegten Gründen ein Charakter, dem wir keinen Werth beilegen.

Wir haben daher in jener Gegend von Braunkohle bedeckte Grauwacke und einige vulkaniſche Formationen, die mit erſterer ſo verworren ſind, daß die feurigen Eruptionen gleichzeitig damit geweſen ſein müſſen. Wenn wir es nun verſuchen, irgend einem Theile der Reihe durch Beziehung auf organiſche Reſte eine chronologiſche Stellung anzuweiſen, ſo werden wir finden, daß die Beweiſe unbeſtimmt und nicht überzeugend ſind. Ich bin bis jetzt noch nicht im Stande geweſen, genügende Beweiſe zu erlangen, daß man in der Braunkohlen- oder in irgend einer von den

Digitized by Google

darauf gelagerten Formationen eine Gattung von foſſilen Thieren oder Pflanzen gefunden habe, die in einer tertiären Gruppe von bekannter Bildungsperiode in irgend einem andern Theile von Europa vorkommt; obwohl ſich der Leſer erinnern wolle, daß das relative Alter der verſchiedenen tertiären Formationen, von denen wir weiter oben geredet haben, gewöhnlich durch eine Vergleichung von mehren hundert und oft von mehr als tauſend Gattungen von Schalthieren beſtimmt wurde [1]).

Funfzehntes Capitel.

Mioceniſche Periode. — Meeresbildungen. — Faluns in der Touraine. — Vergleichung der Faluns an der Loire mit dem engliſchen Crag. — Becken der Gironde und der Landes — Süßwaſſer-Kalkſtein von Saucats. — Lagerungsverhältniſſe des Kalkſteins von Blaye — Eoceniſche Straten in dem Becken von Bordeaux. — Binnenländiſches Geſtade bei Dax. — Schichten in Piemont. — Superga. — Bormida-Thal. — Melaſſe in der Schweiz. — Becken von Wien. — Steyermark. — Ungarn. — Volhynien und Podolien. — Montpellier.

Mioceniſche Meeres-Formation.

Nachdem wir in den vorhergehenden Capiteln von den ältern und neuern plioceniſchen Formationen geredet haben, wollen wir nun zunächſt diejenigen Glieder der tertiären Reihen betrachten, welche wir mioceniſche genannt haben. Die unterſcheidenden Kennzeichen dieſer Gruppe, ſowie ſie von den in derſelben eingeſchloſſenen foſſilen Schalthieren abgeleitet worden, ſind bereits im fünften Capitel mitgetheilt worden. Hinſichtlich der relativen Lagerungsverhältniſſe der Schichten bemerken wir, daß ſie unter den ältern plioceniſchen und auf den eoceniſchen Formationen liegen, wo ſie zuſammen vorkommen.

Der von den Meeres-, Süßwaſſer- und vulkaniſchen Geſteinen der mioceniſchen Periode in den verſchiedenen Theilen Europa's bedeckte Flächenraum kann ſchon als ſehr beträchtlich angenommen werden; denn ſie kommen in der Touraine, im Loirebecken, und noch ausgedehnter im ſüdlichen Frankreich zwiſchen den Pyrenäen und der Gironde vor. Auch ſind ſie in Piemont, bei Turin und in dem benachbarten Bormidathal, wo die Apenninen von den Alpen ablaufen, gefunden worden. Sie ſind ferner auch ſehr ausgedehnt in der Nachbarſchaft von Wien und in Steyermark ent-

[1]) Hr. L. Horner hat kürzlich der geologiſchen Geſellſchaft zu London eine Abhandlung über die geologiſche Beſchaffenheit der Umgegend von Bonn überreicht. (Einen Auszug daraus findet man in dem erſten Hefte des erſten Bandes von meinen „Jahrbüchern für Mineralogie, Geologie, Berg- und Hüttenkunde". H.) — Wegen der nähern Details hat man Nöggerath's „Rheinland-Weſtphalen" und die Werke der Herren von Dechen, von Deynhauſen, von Buch, Steininger, van der Wyk, Scrope, Daubeny, v. Leonhard („die Baſaltgebilde", in welchem Werke die hieher gehörige Literatur ſehr vollſtändig aufgeführt iſt. H.) und Hibbert nachzuſehen. (Der berühmte Chemiker Mitſcherlich in Berlin iſt jetzt auch mit einer geologiſchen Beſchreibung der Eifel beſchäftigt. H.)

Digitized by Google

wickelt; ſie ſind in einigen Theilen von Ungarn häufig, und ſie bedecken endlich auch ausgedehnte Striche in Volhynien und Podolien.

Den miocenischen Schichten charakteriſtiſche Muſcheln finden ſich in allen jenen Gegenden, und einige davon ſind auf der erſten von den Tafeln abgebildet worden, welche die den tertiären Epochen charakteriſtiſchen Muſcheln enthalten und die zu dem Anhange I. gehören. Sie charakteriſiren die Periode, weßhalb ſie in den eocenischen oder pliocenischen Formationen entweder gar nicht, oder nur ſehr ſelten vorkommen.

Wir wollen nun weiter gehen und einige von den vorhin erwähnten Gegenden, die Denkmäler von der miocenischen Periode enthalten, beſchreiben.

Touraine. — Wir haben bereits die Beweiſe angeführt, die Hr. Desnoyers aufgeſtellt hat, um darzuthun, daß die provinziell die »Faluns der Loire« genannten Muſchelſchichten jünger ſeien, als die jüngſte Süßwaſſerformation in dem Seinebecken. Ihre Lagerungsverhältniſſe zeigen, daß ſie von neuerer Entſtehung, als die eocenischen Schichten, — wenigſtens neuer als die oberſten Lager des pariſer Beckens ſind. Eine Unterſuchung ihrer Verſteinerungen beweiſt aber, daß ſie auf den Typus zurückzuführen ſind, welcher die miocenische Periode unterſcheidet. Bei einer Vergleichung von dreihundert Muſcheln aus der Touraine mit mehr als elfhundert pariſer Gattungen konnten nicht mehr als zwanzig identificirt werden; und auf der andern Seite ſtimmen die foſſilen Muſcheln in den Lagern der Touraine weit weniger mit den jetzt unſere Meere bewohnenden Schalthieren überein, als es mit denen in den ältern pliocenischen Straten des nördlichen Italiens der Fall iſt.

Die miocenischen Schichten der Loire liegen zwiſchen Sologne und dem Meere, auf ſehr vielen verſchiedenen ältern Gebirgsarten, nämlich auf Gneis, Thonſchiefer, Steinkohlengebirge, Jurakalkſtein, Grünſtein, Kreide und zuletzt auf der obern Süßwaſſerablagerung des Seinebeckens. Sie beſtehen hauptſächlich aus quarzigem Grus, Sand und aus zerbrochenen Muſcheln. Gewöhnlich haben die Materialien keinen Zuſammenhang, ſind aber zuweilen durch einen kalkigen oder thonigen Cement verbunden, ſo daß ſie als Bauſteine benutzt werden können. Gleich dem muſcheligen Theile des Crag von Norfolk oder Suffolk, haben die Faluns und die mit ihnen zuſammen vorkommenden Schichten eine geringe Mächtigkeit, die 70 Fuß nicht überſteigt. Im Anſehen haben ſie eine genaue Aehnlichkeit mit dem Crag; die Muſcheln ſind ebenfalls durch Eiſenoxyd gefärbt und in demſelben zerſetzten Zuſtande; ſie werden in der Touraine, ſowie in Norfolk und Suffolk zum Düngen der Felder benutzt. Gleich dem Crag enthalten ſie auch Säugethierreſte, die nicht allein mit Meeresmuſcheln vermengt, ſondern auch zuweilen mit **Serpulae**, **Flustra** und **Balani** überzogen ſind. Dieſe Landquadrupeden gehören zu den Geſchlechtern **Mastodon**, **Rhinoceros**, **Hippopotamus** 2c., deren Zuſammenvorkommen, als ein Ganzes betrachtet, ſehr verſchieden von dem des pariſer Gipſes iſt.

Ich unterſuchte verſchiedene einzelne Stücke von den Lagern der

Touraine, die in den Umgebungen von Nantes, beſonders an einem Punkte zu Les Cleons, ungefähr acht engl. Meilen ſüdöſtlich von jener Stadt, auf primären Straten liegen, und war erſtaunt über die mir gegebene Ueberzeugung, daß große dazwiſchen liegende Striche von granitiſchem Schiefer ſeit der mioceniſchen Periode gehoben wurden, da wir ſonſt annehmen könnten, es ſei dies weit früher geſchehen. Es iſt wahrſcheinlich, daß dieſe Stücke von tertiären Ablagerungen urſprünglich local waren, und da abgeſetzt wurden, wo die Fluth und die Strömungen einen Abſatz geſtatteten.

Die Faluns und gleichzeitige Schichten des Loirebeckens müſſen im Allgemeinen als in einem ſeichten Meere gebildet angeſehen werden. In daſſelbe mußte ſich ein Fluß ergießen, der vielleicht daſſelbe Land durchſtrömte, welches jetzt die Loire entwäſſert, und welcher von Zeit zu Zeit Flußmuſcheln, Holz und die Knochen von Vierfüßern, die während Fluthzeiten herabgeführt wurden, in das Meer transportirte. Einige von dieſen Knochen haben genau dieſelbe ſchwarze Farbe, als die in dem torfigen Muſchelmergel von Schottland gefundenen, und wir könnten uns denken, daß ſie durch den mioceniſchen Torf, der während der Zerſtörung des Geſtades in das Meer geführt worden, ſchwarz gefärbt ſeien, wenn wir nicht in denſelben Straten die Reſte von Cetaceen, z. B. von der Seekuh, dem Wallroß, dem Seekalbe und dem Delphin, finden, die eben jene Farbe haben.

Vergleichung der Faluns an der Loire mit dem engliſchen Crag. — Die Aehnlichkeit, welche Hr. Desnoyers als zwiſchen dem engliſchen Crag und den franzöſiſchen Faluns exiſtirend nachgewieſen hat, iſt eine ſolche, die uns durchaus nicht veranlaſſen darf, ſie als zwei Gruppen von gleichzeitiger Entſtehung anzuſehen, ſondern ſie bezieht ſich bloß auf eine Aehnlichkeit der geographiſchen Umſtände zu den reſpectiven Perioden ihres Abſatzes. Zu jeder Periode, in der Land und Meer vorhanden, müſſen auch Küſten, ſeichte Buchten und Flüſſe, ſowie in der Nähe der Küſten Bänke von Meeresmuſcheln und Korallen exiſtirt haben. Man darf auch erwarten, daß die Flüſſe Süßwaſſermuſcheln, nebſt Sand und Geſchieben, ſowie zuweilen Gerippe von vierfüßigen Landthieren in das Meer führten. Wenn der Sand und die Muſcheln, ſowohl des Crags, als auch der Faluns, beide eine gleiche Eiſenfarbe erlangt haben, ſo würde uns ſolch eine Aehnlichkeit bloß zu der Folgerung veranlaſſen, daß zu jeder Periode eiſenhaltige Quellen vorhanden waren, die ſich in irgend einen Theil des Meeres oder des Flußbeckens ergoſſen, durch welches der Abſatz in das Meer geführt wurde.

Selbſt wenn die franzöſiſchen und engliſchen Schichten, die wir vergleichen, noch mehre mineraliſche Kennzeichen gemein hätten, ſo würde dieſe Identität uns doch nicht gerechtfertigt haben, die gleichzeitige Entſtehung der beiden Gruppen zu folgern, da die Ungleichheit der foſſilen Reſte ſo deutlich iſt. Die Gründe, welche eine gleichzeitige Entſtehung aus Correſpondenz der mineraliſchen Bemengtheile folgern laſſen, gehen von der Annahme aus, daß die Materialien entweder von einer gemeinſchaftlichen

Quelle herbeigeführt, oder von verſchiedenen Quellen in einen gemeinſchaftlichen Behälter geſchafft worden. Wenn nun, nach dieſer letztern Hypotheſe, der Crag und die Faluns in ein zuſammenhängendes Meer abgeſetzt worden wären, ſo könnten die Muſcheln nicht ſo verſchieden ſein, oder wir müſſen dann annehmen, daß die Geſetze, welche die geographiſche Vertheilung der Gattungen regulirten, verſchieden von den jetzt herrſchenden waren. Wenn man aber ſagen wollte, daß die beiden Becken durch eine Landenge von einander getrennt ſein mochten, wie es die des mittelländiſchen und des rothen Meeres ſind, und daß in jedem beſondere Familien von Gattungen gelebt haben möchten, wie es der Fall in dem oben (im 10. Cap.) erwähnten Beiſpiele iſt; ſo können wir erwiedern, daß ſolche Grenzlinien jetzt ſehr ſelten ſind, und es noch weit mehr in entferntern tertiären Perioden ſein mußten, da wir nicht zweifeln dürfen, daß das Verhältniß des Landes zum Meere in den europäiſchen Breiten während der neuern geologiſchen Epochen ſehr zugenommen habe.

In den Faluns und in gewiſſen Gruppen von demſelben Alter, die in nicht großer Entfernung weſtlich von Orleans vorkommen, hat Herr Desnoyers folgende vierfüßige Säugethiere gefunden: **Palaeotherium magnum, Mastodon angustidens, Hippopotamus major** und **H. minutus, Rhinoceros leptorhinus** und **R. minutus, Tapir gigas, Anthracotherium** (kleine Gattung), **Sus, Equus** (kleine Gattung), **Cervus** und eine unbeſtimmte **Rodentia**-Gattung.

Die erſte von den hier aufgeführten Gattungen kommt in dem pariſer Gips vor, und gibt daher ein Beiſpiel von einem den mioceniſchen und eoceniſchen Formationen gemeinſchaftlichen vierfüßigen Landthiere, und iſt eine Ausnahme, die in vollkommener Uebereinſtimmung mit den aus dem Studium der foſſilen Muſcheln erhaltenen Reſultaten ſteht [1]).

Becken der Gironde und Bezirk der Landes. — Ein großer Landſtrich zwiſchen den Pyrenäen und der Gironde iſt von tertiären Ablagerungen bedeckt, die beſonders in den Umgebungen von Dax und von Bordeaux ſtudirt worden ſind, woher man ungefähr 600 Gattungen von Muſcheln erhalten hat. Dieſe Muſcheln gehören zu demſelben Typus, als die der Touraine (ſ. Anhang I. [2])).

Die meiſten von den Lagern in der Nähe von Dax, woher dieſe Muſcheln gekommen ſind, beſtehen aus unzuſammenhängendem quarzigen Sand, größtentheils mit kalkiger Materie vermengt, welche den Sand oft zu Neſtern verbunden hat. An manchen Punkten kommen, im Gemenge mit den Meeresmuſcheln, eine große Menge von Süßwaſſer-Muſcheln vor,

---

[1]) Wegen weiterer Details über das Loirebecken ſiehe Hrn. Desnoyers Abhandlung in den „**Annales des sciences naturelles**“, **tome XVI. pp. 171** und **402**, wo man auch vollſtändige Hinweiſungen auf andere Autoren findet.

[2]) Hr. v. Baſterot hat eine Beſchreibung von mehr als 300 Muſcheln aus der Umgegend von Bordeaux und Dax gegeben, und hat auch die größte Anzahl derſelben abgebildet. **Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Paris, tome II.**

und an manchen Stellen ſind auch die mikroſkopiſchen Muſcheln ſehr häufig.

Hinſichtlich ihres mineralogiſchen Charakters ſind die tertiären Ablagerungen in dieſem Theile von Frankreich ſehr verſchiedenartig; jedoch können ſie im Allgemeinen in die folgenden vier Gruppen zerfallen, die auf der Fig. 1. Taf. XIII. auch bildlich dargeſtellt worden ſind: a kieſeliger Sand ohne Muſcheln, b Grus, c Sand und Mergel mit Muſcheln, d blauer Mergel mit Muſcheln, E Kreide und vulkaniſcher Tuff.

An einigen Punkten iſt die vereinte Mächtigkeit dieſer Gruppen ſehr beträchtlich; allein in der Gegend zwiſchen den Pyrenäen und dem Adourthal und in in der Umgegend von Dax ſind die zerſtörten ſecondären Gebirgsarten nur mit dünnen horizontalen Schichten bedeckt, welche die darunter liegende Kreide nicht gänzlich verbergen können.

In den Thälern des Adour und des Luy ſieht man Durchſchnitte von allen Gliedern der tertiären Formation, aber der unterſte blaue Mergel, der zuweilen 200 Fuß mächtig, iſt nicht oft durchdrungen. An den Ufern des Luy hingegen, ſüdlich von Dax, kann man die darunter liegende weiße Kreide in ſtark abfallenden und ſenkrechten Schichten beobachten. An dem Berge Puy Arzet iſt die durch die eigenthümlichen Verſteinerungen charakteriſirte weiße Kreide von Lagern von vulkaniſchem Tuff begleitet, der gleichförmig mit derſelben gelagert iſt, und der als ein Product ſubmariniſcher Ausbrüche angeſehen werden muß, die in dem Meere ſtattfanden, in welchem die Kreide gebildet wurde.

Ungefähr eine Meile weſtlich von Orthès, in den niedern Pyrenäen, dehnt ſich der blaue Mergel bis zu den Grenzen der tertiären Formation aus, und ſteigt bis zu einer Höhe von wahrſcheinlich 6 bis 700 Fuß an. An jenem Punkte haben manche von den mioceniſchen Meeresmuſcheln ihre urſprüngliche Form beibehalten. Dieſer Mergel iſt mit einer bedeutend mächtigen Schicht von eiſenſchüſſigem Grus bedeckt, welcher in der Nähe von den Grenzen des tertiären Beckens nach den Pyrenäen zu an Volum zuzunehmen ſcheint.

In der entgegengeſetzten Richtung, nördlich von Dax, geht der muſchelige Sand oft in kalkigen Sandſtein, in welchem mehr die Abdrücke der Muſcheln vorkommen, wie zu Carceres, und in eine muſchelige Breccie über, die einem Geſtein von ganz neuer Entſtehung gleichen, welches ich von den Korallenriffen der Bermudas-Inſeln erhalten habe.

Süßwaſſer-Kalkſtein zu Saucats. — Mit den mioceniſchen Straten in der Nähe von Bordeaux an einem, Saucats genannten Orte findet ſich ein dichter Süßwaſſer-Kalkſtein von geringer Mächtigkeit, der an der Oberfläche von Meeresmuſcheln, die größtentheils aus erloſchenen Gattungen beſtehen, durchbohrt iſt. Es iſt klar, daß der Raum abwechſelnd durch Meer- und durch Flußwaſſer bedeckt worden. Zuerſt mag ſich eine Lagune gebildet haben, in welcher das Waſſer ſüß wurde; dann mochte ein Damm von Sand, durch welchen das Meer eine Zeit lang

Digitized by Google

abgehalten wurde, aufgeſchwemmt werden, bis das Meerwaſſer wiederum Zutritt erhielt.

Eoceniſche Schichten in dem Becken von Bordeaux. — Die Verhältniſſe einiger von den Gliedern der tertiären Straten in dem Becken der Gironde ſind kürzlich noch der Gegenſtand einer Controverſe geworden. Ein dem pariſer Grobkalk ähnlicher und 100 bis 200 Fuß mächtiger Kalkſtein kommt zu Pauliac und Blaye vor, und dehnt ſich an dem rechten Girondeufer zwiſchen Blaye und la Roche aus. Er enthält manche Gattungen von Verſteinerungen, die identiſch mit denen des pariſer Beckens ſind. Dieſe Thatſache wurde mir von Hrn. Deshayes, vor meinem Beſuch der Gegend von Blaye im Jahre 1830 mitgetheilt; allein obgleich ich fand, daß der mineraliſche Charakter der Gebirgsarten ſehr verſchieden von dem der mioceniſchen Formationen, in der unmittelbaren Nachbarſchaft von Bordeaux ſei, ſo hatte ich doch nicht Zeit, die Lagerungsverhältniſſe genau zu beſtimmen. Ich folgerte übrigens das höhere Alter des Blayer Kalkſteins gegen die mioceniſchen Straten aus der Ordnung, in welcher jede Reihe ſich ſelbſt darſtellte, als ich von der Kreide nach den mittlern Theilen des bordeauxer Beckens ging.

Nachdem ich die weiße Kreide mit Feuerſteinen verlaſſen hatte und von Charente über Blaye nach Bordeaux reiſte, fand ich mich zuerſt auf aufgelagertem rothen Thon und Sand (wie zu Mirambeau); dann gelangte ich bei Blaye auf den oben angeführten tertiären Kalkſtein und endlich, als ich mich noch weiter von der Kreide entfernte, erreichte ich die Straten, welche zu Bordeaux und Dax ausſchließlich die mioceniſchen Muſcheln enthalten.

Das Vorkommen von ſowohl eoceniſchen als mioceniſchen Verſteinerungen in einem und demſelben Becken, dem der Gironde, iſt von Hrn. Boué als eine Thatſache angeführt worden, welche den Werth der zoologiſchen Charaktere, als Mittel, die chronologiſchen Verhältniſſe der tertiären Gruppen zu beſtimmen, beeinträchtigt. Eine genauere Unterſuchung hat aber neue Gründe an die Hand gegeben, daß dieſe Kennzeichen das größte Zutrauen verdienen.

Hr. Ch. Desmoulins antwortete auf Hrn. Boué's Einwürfe, daß die Gruppe der eoceniſchen Muſcheln nie mit denen vermengt vorkommen, die ſich in dem »Moellon,« wie er das ſandige kalkige Geſtein in den Umgebungen von Bordeaux und Dax nennt, finden. Auch beſtätigte Hr. Dufrénoy ferner, daß die Kalkſteinhügel, welche das rechte Gironde-Ufer, von Marmande bis Blaye bilden, mehre Durchſchnitte zeige, in denen der pariſer (oder eoceniſche) Kalkſtein von den »Faluns« oder »Moellon« genannten Schichten, durch eine bedeutend mächtige Süßwaſſer-Formation getrennt ſei. Es ſcheint daher, daß, da die Meeres-Faluns der Touraine auf einer Süßwaſſerformation liegen, die ihrerſeits wieder auf dem im Meere gebildeten pariſer Grobkalk ruhet, ſo auch die mioceniſchen Meeresſtraten von Bordeaux von denen bei Blaye durch eine Süßwaſſer-Ablagerung getrennt ſind. [1])

Fig. 2, Taf. XIII. zeigt die Ordnung der Ueberlagerung der angeführ-

Digitized by Google

ten Gruppen, und es bezeichnet: a, rothen Thon und Sand; b, Kalkſtein, der dem Grobkalk gleicht und zuweilen mit grünem Mergel wechſellagert, der eoceniſche Muſcheln enthält; c, Süßwaſſer-Formation, dieſelbe wie die im Lot- und Garonne-Departement; d, tertiäre Schichten der Landes mit mioceniſchen Muſcheln.

Binnenländiſches Geſtade in der Nähe von Dax. — Wenige Meilen weſtlich von Dax und in einer Entfernung von ungefähr zwölf engliſchen Meilen von dem Meere läuft ein ſteiles Geſtade in einer faſt nordöſtlichen und ſüdweſtlichen Richtung, oder parallel der benachbarten Küſte. Dieſer ſteile Abhang, welcher ungefähr 50 Fuß hoch iſt, führt uns von der höhern Plattform der Landes zu einer niedrigen Ebene, die ſich bis zum Meere ausdehnt. Die Umriſſe des Bodens müſſen bei jedem Geologen die Meinung erregen, daß die fragliche Erhebung des Bodens einſt ein Meeresgeſtade war, als die ganze Gegend in Beziehung zu dem Meere ein niedrigeres Niveau hatte. Die Fig. 3, Taf. XIII. gibt einen Durchſchnitt des binnenländiſchen Geſtades; denn daß es einſt wirklich ein Meeresgeſtade war, kann nicht mehr Vermuthung ſein. Als kürzlich zu Abeſſe der Grund zu einem Gebäude gegraben werden ſollte, wurde eine Menge des loſen Sandes, welcher den Abhang d e an der angeführten Figur bildete, weggeſchafft und ein ſenkrechtes Geſtade von ungefähr 50 Fuß Höhe frei gemacht. Der untere Theil des Geſtades beſteht aus Kalkſtein, b, der Muſcheln und Korallen von mioceniſchen Gattungen enthält und wahrſcheinlich der Abtheilung c, Fig. 1, Taf. XIII. angehört. Unmittelbar unter dieſem Kalkſtein liegt der Thon c (wahrſcheinlich d, Fig. 1, Taf. XIII.) und darüber der gewöhnliche tertiäre Sand a des Departements der Landes. Am Fuß des Abhanges ſieht man große, zum Theil abgerundete Felſenmaſſen, die offenbar von der Schicht b losgemacht ſind. Die vordere Fläche des Kalkſteins iſt ausgehöhlt und in ſolchen Formen verwittert, wie man an der benachbarten felſigen Küſte, beſonders zu Biaritz bei Bayonne ſieht. [2]) Es iſt klar, daß, als die Gegend ein etwas niedrigeres Niveau hatte, das Meer auf der Oberfläche der Thonſchicht c bis zu dem härteren Kalkſtein b vordrang und daß dieſer um ſo mehr unterwaſchen werden konnte, da der darunter liegende Thon weich iſt. Später, als die Gegend gehoben wurde, fiel ein Theil von dem Sande a nieder, oder wurde durch den Wind dorthin geführt, ſo daß ſich die Böſchung d e bildete, welche das binnenländiſche Geſtade verſteckte, bis daß es künſtlich entblößt wurde.

Die Lage dieſer Felſenbänke iſt intereſſant, indem ſie eine von den Pauſen bezeichnet, die zwiſchen den ſucceſſiven Bewegungen der Emporhebung, durch welche die tertiären Meeresſtraten dieſer Gegend zu ihrer jetzigen Höhe gehoben wurden, lagen, eine Pauſe, welche dem Meere Zeit ließ

---

[1]) **Bulletin de la Soc. géol. de France, tom. II. p. 440.**

[2]) Dieſer Punkt wurde mir im Jahre 1830 von dem Gutsbeſitzer zu Abeſſe nachgewieſen.

Digitized by Google

vorzurücken und die obern Schichten **a b** von dem entblößten Thon **c** zu entfernen.

Berge des Montferrat und der Superga. — Der verewigte Signor Bonelli zu Turin war der Erſte, welcher die Bemerkung machte, daß die, in dem Grünſande und dem Mergel der Superga bei Turin gefundenen Muſcheln, als eine Gruppe von denen verſchieden ſeien, die im Allgemeinen die ſubapenniniſchen Schichten charakteriſiren. Derſelbe Naturforſcher hatte auch wahrgenommen, daß manche von den, der Superga eigenthümlichen Gattungen mit den bei Bordeaux und Dax vorkommenden identiſch ſeien. Die Schichten, aus denen der Supergaberg beſteht, fallen unter einem Winkel von mehr als 70 Graden ab. Sie beſtehn zum Theil aus feinem Sand und Mergel und zum Theil aus einem Conglomerat, welches aus primären Geſchieben zuſammengeſetzt iſt, die den untern Theil einer Reihe bilden und nicht, wie Hr. Alex. Brongniart aus einem Mißverſtändniß dargeſtellt hat, [1]) eine ungleichförmige und aufgelagerte Maſſe. [2]) Dieſelbe Reihe von Lagern iſt in der Kette des Montferrat, hauptſächlich in dem Bormida-Becken vollſtändiger entwickelt. Die große Straße, welche von Savona nach Aleſſandria führt, durchſchneidet ſie an ihrem nördlichen Abhange, und die Formation kann längs dieſer Linie zu Carcere, Cairo und Spinto ſehr gut ſtudirt werden, an welchen Punkten überall foſſile Muſcheln in einem hellgrünen Sande vorkommen. Zu Piana enthält das Conglomerat, in welchem dieſer grüne Sand zwiſchengelagert vorkommt, abgerundete Blöcke von Serpentin und Chloritſchiefer, die größer ſind als die in der Nähe des Gipfels von der Superga befindlichen, indem manche Blöcke nicht weniger als neun Fuß im Durchmeſſer haben.

Wenn man nach Aqui hinabſteigt, ſo findet man, daß der grüne Sand bläulichem Mergel weicht, welcher auch die Ebenen des Tenaro in einem niedrigern Niveau begrenzt. Dieſe neuern Mergel kommen mit Sand vor, und ſind faſt horizontal und ſcheinen zu den ältern plioceniſchen ſubapenniniſchen Straten zu gehören. [3]) Die Muſcheln, welche die letztern charakteriſiren, ſind an verſchiedenen Punkten der Umgegend von Turin häufig; allein jene Gegend iſt noch mit hinlänglicher Sorgfalt unterſucht worden, um uns zu veranlaſſen, genaue Durchſchnitte zur Erläuterung der Lagerungsverhältniſſe der mioceniſchen und der ältern plioceniſchen Lager zu geben. Es iſt übrigens erwieſen, daß die ſehr ſtark geneigten Grünſand-Schichten, die in unmittelbarer Berührung mit den primären Geſteinen ſtehen, den älteſten Theil der Reihe bilden. [4])

[1]) Terrains du Vicentin, p. 26.

[2]) Ich unterſuchte die Superga in Begleitung des Herrn Murchiſon im Jahre 1828.

[3]) Siehe den Durchſchnitt Fig. 4, Taf. I.

[4]) Wir hoffen, daß die Herren Pareto, Paſſini, Sismonda und la Marmora, ihre Aufmerkſamkeit auf die relativen Lagerungsverhältniſſe der verſchiedenen Gruppen der tertiären Straten in Piemont richten werden, indem ſie die verſchiedenen organiſchen Reſte unter einander vergleichen.

Digitized by Google

Molaſſe in der Schweiz. — Wenn wir die Alpen durchkreuzen und von Piemont nach Savoyen gehen, ſo finden wir dort, an dem nördlichen Fuß der großen Kette und durch den ganzen niedrigen Theil der Schweiz, einen weichen grünen Sandſtein, der eine große Aehnlichkeit mit gewiſſen, oben beſchriebenen, Lagern in dem Bormidathal hat und auf ähnliche Weiſe mit Mergeln und Conglomeraten zuſammen vorkommt. Dieſe Formation heißt in der Schweiz Molaſſe, welches Wort von mol, weich, entlehnt ſein ſoll, da das Geſtein in den Brüchen leicht geſchnitten werden kann. Sie hat eine ungeheure Mächtigkeit, allein Muſcheln hat man nur ſo ſelten darin gefunden, daß ſie keine hinreichenden Daten zur genauen Beſtimmung des Alters geben. Hr. Studer erwähnt in ſeiner Monographie der Molaſſe einige, in der Nähe von Luzern gefundene Muſcheln, die dem Anſcheine nach mit den in den Subapenninen vorkommenden übereinſtimmen. Die Correſpondenz in dem mineraliſchen Charakter zwiſchen dem grünen Sande in Piemont und dem in der Schweiz, kann uns auf keine Weiſe zu einer Identität des Alters, ſondern lediglich zu der Folgerung berechtigen, daß beide aus der Zerſtörung ähnlicher alter Gebirgsarten entſtanden ſind.

Bis nun die Stellung der Molaſſe in der chronologiſchen Reihe der tertiären Formationen ſchärfer beſtimmt worden iſt, muß die Anwendung dieſer provinziellen Benennung auf die tertiären Gruppen anderer Gegenden nur Zweideutigkeiten veranlaſſen, und wir müſſen es daher bedauern, daß Hr. Boué den Namen ſo allgemein angewendet hat.

Steyermark, Wien, Ungarn ꝛc. — Von den verſchiedenen, bis jetzt zu der mioceniſchen Periode gerechneten Gruppen haben keine eine ſo bedeutende Mächtigkeit und geographiſche Ausdehnung, als diejenigen am öſtlichen Ende der Alpen, welche die Becken von Wien und Steyermark genannt worden ſind und die ſich bis in die Ebenen von Ungarn ausdehnen. Die von Herrn Conſtant Prevoſt in der Nachbarſchaft von Wien geſammelten und von ihm im Novemberheft 1820 des **Journal de Physique** beſchriebenen Muſcheln wären allein hinreichend, um einen großen Theil der Formationen jener Gegenden mit den mioceniſchen Schichten an der Loire, Gironde und in Piemont zu identificiren. Die ſpäter von dem unermüdlichen Beobachter, Hrn. Boué, geſammelten foſſilen Reſte haben die noch weitere Ausdehnung derſelben Formationen durch Ungarn und Siebenbürgen nachgewieſen.

Aus den neuerlich bekannt gemachten Abhandlungen der Herren Sedgwick und Murchiſon [1]) ſcheint hervorzugehen, daß die Formationen in Steyermark in Gruppen getheilt werden können, die denen correſpondiren, welche Hr. Partſch für das wiener Becken aufgeſtellt hat, indem dieſes faſt dieſelben Erſcheinungen als das von Steyermark zeigt. Dieſe Gegenden haben offenbar, während der mioceniſchen Periode zwei tiefe Buchten in demſelben Meere gebildet und ſind durch ein großes Vorgebir-

[1]) **Geological Transactions. Second series, vol. III, p. 301.**

Digitized by Google

ge von einander getrennt geweſen, welches mit der Centralkette der öſtlichen Alpen verbunden war.

Die ſo eben erwähnten engliſchen Geologen beſchreiben eine lange Reihe von Meeresſtraten, die zwiſchen den Alpen und den Ebenen Ungarns liegen und die in drei natürliche Gruppen, eine jede von bedeutender Mächtigkeit, zerfallen und eine große Verſchiedenheit von Gebirgsarten zeigen. Alle dieſe Gruppen ſind im Meere gebildet und liegen in faſt horizontalen Schichten, die ein geringes vorherrſchend öſtliches Fallen haben, ſo daß, wenn man ſie von Weſten nach Oſten durchſchneidet, man mit dem älteſten Gliede anfängt und mit dem jüngſten endigt. An ihrem weſtlichen Ende füllen die Schichten eine unregelmäßige muldenförmige Vertiefung aus, durch welche die Gewäſſer der Mur, der Raab und der Drau der niedern Donau zuſtrömen. [1]) Sie beſtehen hier aus Conglomerat, Sandſtein und Mergel, welcher letztere hin und wieder Meeresmuſcheln enthält. Auch Braunkohlenlager kommen vor und zeigen, daß große Maſſen von Holz in das Meer geführt wurden. An einigen Punkten der Reihe kommen Maſſen von abgerundeten kieſeligen Geſchieben vor, die den Geſchiebebänken an einigen Punkten der engliſchen Küſte gleichen.

Die zweite Hauptgruppe wird durch koralliniſchen und concretionären Kalkſtein von einer gelblichweißen Farbe charakteriſirt; er iſt ſehr gut an dem ſteilen Abhange von Wildon und an den Bergen von Ehrenhauſen an dem rechten Murufer zu beobachten. [2]) Dieſer Korallen-Kalkſtein iſt zu Wildon 400 Fuß mächtig und übertrifft daher einige von den bedeutendſten ſecondären Gruppen Englands, wie z. B. den Coral Rag. [3])

Mit dem erwähnten Kalkſtein kommen auch Schichten von Sandſtein, Sand, Schieferthon und Kalkmergel vor.

Die dritte, in noch größerer Entfernung von dem Gebirge vorkommende Gruppe beſteht aus Sandſtein und Mergel, und aus Lagern von Kalkſtein, die hin und wieder eine vollkommen oolitiſche Struktur zeigen. In dieſem Syſtem ſind foſſile Muſcheln zahlreich.

Es iſt durchaus nicht klar, daß der Korallenkalkſtein der zweiten Gruppe von ſpäterer Entſtehung ſei, als alle die Schichten der erſten Abtheilung. Er kann möglicherweiſe in einiger Entfernung von dem Lande gebildet worden ſein, während der obere Theil des Golfs mit ungeheuren Grus-, Sand- und Schlamm-Ablagerungen ausgefüllt worden war, welcher letztere die Gewäſſer in jenem Theile des Meeres zu trübe zur vollſtändigen Entwickelung der Schal- und Korallenthiere machen mochte.

In Beziehung auf das Alter der oben beſchriebenen Formationen müſſen wir bemerken, daß die mittlere Gruppe ſowohl des Beckens von Steyermark als des von Wien, unbeſtreitbar zu der mioceniſchen Periode gehören, denn die Muſchelgattungen ſind dieſelben als die an der Loire,

[1]) Geological Transactions. Second series, vol III. p. 382.
[2]) Geol. Transact., Sec. ser., vol. III. p. 385.
[3]) Daſelbſt S. 390.

Digitized by Google

Gironde und in andern erwähnten gleichzeitigen Becken gefundenen. Ob nun die unterſten und die oberſten Syſteme derſelben oder einer andern tertiären Epoche angehören, iſt noch nicht genau entſchieden. Wir dürfen nicht zweifeln, daß die Ablagerung einer ſo ausgedehnten Reihe von Schichten eine ungeheure Zeit erforderte, und wir finden auch einige Verſchiedenheit in den Gattungen, welche die verſchiedenen Glieder der Reihe charakteriſiren; dennoch mögen alle zu verſchiedenen Unterabtheilungen der miocениſchen Periode gehören. Die Herren Sedgwick und Murchiſon ſind der Meinung, daß die untere oder erſte Gruppe, welche die Schichten zwiſchen den Alpen und dem Korallen-Kalkſtein von Wildon umfaßt, im Alter dem pariſer Becken correſpondire; allein das von ihnen mitgetheilte Verzeichniß von Muſcheln ſcheint weit mehr die Annahme zu begünſtigen, daß die Ablagerung der miocениſchen Periode angehöre. Sie führen vier verſchiedene charakteriſtiſche miocениſche Foſſilien auf: — **Mytilus Brardii, Cerithium pictum, C. pupaeforme** und **C. plicatum**, — und wenn einige wenige von den zuſammen vorkommenden Muſcheln dem pariſer Becken gemein ſind, ſo iſt dies ein, bei allen europäiſchen miocениſchen Formationen ſich ereignender Fall.

Auf der andern Seite enthält das dritte oder neueſte Syſtem, welches über dem Korallen-Kalkſtein liegt, Verſteinerungen, die nicht ſo weit verſchieden von dem miocениſchen Typus ſind, um uns zu berechtigen, es von dieſem zu trennen. Es ſcheint dieſes Syſtem mit den tertiären Schichten eines großen Theils von Ungarn und Siebenbürgen übereinzuſtimmen, die, wie wir aus den Tabellen im Anhange I. ſehen, ſich auf die miocениſche Periode beziehen laſſen.

Volhynien und Podolien. — Wir müſſen erwarten, daß manche andere Gegenden Europa's aus miocениſchen Schichten beſtehen. So ſcheinen wir ſchon hinlängliche Ueberzeugung erlangt zu haben, daß die Meeresablagerungen der Hochebene von Volhynien und Podolien dieſer Periode angehören. Die Verſteinerungen jener Gegenden, die im Weſten von Galizien und im Oſten durch die Ukraine begrenzt ſind und Theile von den Flußbecken des Bog und des Dnieſter umfaſſen, ſind von den Herren v. Buch, Eichwald und du Bois de Montpéreux unterſucht worden, und der letztere hat vortreffliche Abbildungen von mehr als hundert foſſilen Muſcheln, die er dort geſammelt, mitgetheilt, die nach Hrn. Deshayes genau mit den Verſteinerungen der miocениſchen Periode übereinſtimmen ſollen. [1])

Die Formation beſteht aus verſchiedenen Geſteinen, aus Sand, Sandſtein, Thon, grobkörnigem Kalkſtein und aus einem weißen, ſehr verbreiteten Oolit.

Montpellier. — Die tertiären Schichten von Montpellier enthalten manche von den Muſchelgattungen von Dax und Bordeaux, ſo daß ſie

---

[1]) **Conchiologie fossile et apperçu géognostique des formations du plateau Wolhyni-Podolien. Berlin 1831.**

wahrſcheinlich der mioceniſchen Periode angehören; allein in dem von Hrn. Marcel de Serres [1]) mitgetheilten Verzeichniſſen befinden ſich manche plioceniſche Gattungen, die denen aus den ſubapenniniſchen Schichten ähnlich ſind. Dieſer Gegenſtand erfordert eine genauere Unterſuchung, und es würde von hohem Intereſſe ſein, wenn die Schichten von Montpellier einen Uebergang aus den Verſteinerungen des mioceniſchen Typus in die des ältern plioceniſchen zeigten. Wir ſind vollkommen vorbereitet auf die Entdeckung ſolcher Uebergangsglieder und haben auch in der, im 5. Capitel vorgeſchlagenen Claſſification einen Platz dafür beſtimmt.

Sechzehntes Capitel.

Mioceniſche Alluvionen. — Auvergne. — Mont Perrier. — Erloſchene Quadrupeden — Velay. — Orleanais. — Die Alluvionen ſind gleichzeitig mit den Faluns der Touraine. — Mioceniſche Süßwaſſer-Formationen. — Oberes Arnothal. — Erloſchene Säugethiere. — Kohle von Cadibona. — Mioceniſche vulkaniſche Geſteine. — Ungarn. — Siebenbürgen. — Steyermark. — Auvergne. — Velay.

In dem vorliegenden Capitel wollen wir einige Beobachtungen über die Süßwaſſer-Formationen der mioceniſchen Periode machen und darauf die Gegenden Europas nachweiſen, in denen die vulkaniſchen Geſteine derſelben ſtudirt werden können.

Mioceniſche Alluvionen.

Auvergne. — Die Fig. 4, Taf. XIII. wird die Lagerungsverhältniſſe zweier alter Alluvionen in Auvergne, in denen die Reſte verſchiedener, der mioceniſchen Periode charakteriſtiſchen Quadrupeden gefunden worden ſind, erläutern. An derſelben bezeichnen: a, neueres Alluvium; b, zweite trachytiſche Breccie; c, zweites mioceniſches Alluvium mit Knochen; d, erſte trachytiſche Breccie; e, erſtes mioceniſches Alluvium mit Knochen; f, dichter Baſalt; g, eoceniſche Sumpfſtraten. Um die Stellung dieſer Lager von abgerundeten Geſchieben und von Sand zu erklären, müſſen wir annehmen, daß, nachdem die mit baſaltiſcher Lava f bedeckten tertiären Schichten g, geſtört und der Entblößung des Waſſers ausgeſetzt worden ſind, ein Thal ausgehöhlt wurde, in welchem ſich das Alluvium e abſetzte und in dem die Reſte von Vierfüßern, welche die Gegend bewohnten, begraben wurden. Darüber her wurde die Trachytbreccie d abgelagert; dieſe Breccie iſt ein Aggregat von formloſen und eckigen Bruchſtücken von Trachyt, durch vulkaniſchen Tuff und Bimsſtein zuſammengekittet, und einigen von den Breccien gleichend, wie ſie ſich unter den Maſſen finden, die den benachbarten erloſchenen Vulkan Mont d'Or in der Auvergne bilden, oder die an dem Aetna vorkommen. Auf dieſer Breccie ruht ein zweites Alluvium c, welches ebenfalls Knochen von mioceniſchen Gattungen enthält, und dieſes

---

[1]) Géognosie des Terr. tertiaires du midi de la France. Montpellier 1829.

Digitized by Google

iſt durch eine andere ungeheure Maſſe von Tuff-Breccie bedeckt. Wir müſſen annehmen, daß dieſe Breccie durch das plötzliche Herabſtürzen großer Waſſermaſſen von den Abhängen eines hohen Vulkans während ſeines Ausbruchs, vielleicht durch das Schmelzen des Schnees mittelſt Lava, entſtanden ſeien. Solche Fluthen ereignen ſich auf der Inſel Island, ſchwemmen loſe Lavenblöcke und Auswürfe, die um den Krater liegen, weg und verbreiten über die Ebenen Bruchſtücke von vulkaniſchen Geſteinen, die von Schlamm oder »Moja« umgeben ſind. Den ſteilen Abhang, welchen die Lager **bcde** gegen das Thal Couze zu bilden, muß durch eine ſpätere Auswaſchung entſtanden ſein, wodurch ein bedeutender Theil jener Maſſen entfernt worden iſt. [1])

In den Alluvionen **c** und **e** haben die Herren Croizet, Jobert, Chabriol und Bouillet die Reſte von ungefähr vierzig Gattungen erloſchener Säugethiere gefunden, deren größerer Theil bis jetzt nur an dieſem Punkte vorkam; allein einige derſelben ſind der mioceniſchen Periode charakteriſtiſch und kommen auch in den Faluns der Touraine und an andern Punkten mit mioceniſchen Meeresſtraten vor. Unter dieſen Gattungen ſind: **Mastodon minor** und **M. arvernensis**, **Hippopotamus major**, **Rhinoceros leptorhinus** und **Tapir avernensis**. Der **Elephas primigenius**, eine in ſo manchen tertiären Perioden vorkommende Gattung, ſoll ſich auch mit dieſen Reſten gefunden haben. In einigen Fällen ſind die Reſte nicht charakteriſtiſch genug, um darnach die Gattung genau beſtimmen zu können; jedoch iſt dies mit folgenden Geſchlechtern geſchehen: das wilde Schwein, das Pferd, der Ochs, die Hyäne (zwei Gattungen), ſehr viel Wildarten, ferner der Hund, die Otter, der Biber, der Haſe und die Waſſerratte. [2])

Velay. — Im Velay wurde vom **Dr.** Hibbert [3]) eine ähnliche Gruppe von Säugethierreſten, in einem Lager von vulkaniſchen Schlacken und Tuff, welches zwiſchen zwei Lagern von baſaltiſcher Lava zu Saint Privat im Allier-Departement vorkommt, gefunden. Einige Knochen hingen mit der ſchlackigen Lava zuſammen. Unter dieſen Thieren waren: **Rhinoceros leptorhinus**, **Hyaena spelaea** und eine andere Gattung, die der gefleckten Hyäne vom Cap gleicht, ſowie auch unbeſtimmte Gattungen von Wild. [4])

Zu Cuſſac und Solilhac, eine franzöſiſche Meile von Puy en Velay entfernt, fand Hr. Robert in einem alten, mit Lava bedeckten Alluvium die Reſte von **Elephas primigenius**, **Rhinoceros leptorhinus**, **Tapir**

---

[1]) Eine genauere Beſchreibung der Lagerungsverhältniſſe und des Alters der vulkaniſchen Breccien des Mont Perrier oder Boulade haben Hr. Murchiſon und ich im **Edinb. new philos. Journ., July 1829, p. 15 etc.** mitgetheilt.

[2]) **Recherches sur les ossemens foss. du Dépt. du Puy de Dome. 1828. — Essai géol. et minéral. sur les environs d'Issoire, Dépt. du Puy de Dome. 1827.**

[3]) **Edinb. Journ. of Science. New Ser. No. 4. p. 276.**

[4]) Abbildungen von einigen dieſer Reſte hat Hr. *Bertrand de Doué* in den **Annales de la Société d'Agriculture de Puy, 1828,** geliefert.

Digitized by Google

arvernensis, von dem Pferde (zwei Gattungen), Wild (ſieben Gattungen), Ochs (zwei Gattungen) und von einer Antelope.

Orleanais. — Zu Avaray, Chevilly, les Aides und les Barres im Orleanais ſind vierfüßige Landthiere in Geſellſchaft von Flußmuſcheln und Reptilien, denen in den Meeres-Faluns der Touraine identiſch, gefunden worden. [1]) Hr. Desnoyers nimmt als ſehr wahrſcheinlich an, daß ſie den Durchgang von Strömen, die in das Meer floſſen, in welchem die Faluns abgeſetzt waren, bezeichnen. Sie ſtehen in demſelben Verhältniß zu den mioceniſchen Schichten der Touraine, wie ein Theil des alten Gruſes und Schlammes in England, welcher Knochen von Elephanten und andern erloſchenen Thieren enthält, wahrſcheinlich zu dem Crag hat.

Mioceniſche Süßwaſſer-Formationen.

Das obere Arnothal. — Es gibt an verſchiedenen Punkten Europas eine große Anzahl iſolirter tertiärer Formationen, die aus ſüßem Waſſer abgeſetzt worden ſind und die auf primären und ſecondären Gebirgsmaſſen liegen, ſowie man noch jetzt kleine Seen über unſere Continente und Inſeln verbreitet findet, in denen ſich Ablagerungen bilden, die gänzlich unabhängig von allen gleichzeitigen Meeresbildungen ſind. Das Alter ſolcher Gruppen, in Beziehung auf die große chronologiſche Reihe, welche für die Meeresſchichten aufgeſtellt worden, zu beſtimmen, hat oft Schwierigkeiten, weil wir nicht immer Gelegenheit haben, Punkte zu unterſuchen, wo die Süßwaſſer-Gattungen mit Meeresmuſcheln zuſammen vorkommen oder wo die Süßwaſſerbildungen mit Meeresſchichten wechſellagern.

Die weiter oben, im elften Capitel angeführte Ablagerung im obern Arnothal, wurde offenbar in einem alten See gebildet; allein obgleich die darin vorgekommenen foſſilen Schalthiere und Säugethierreſte ſehr zahlreich ſind, ſo iſt es doch jetzt kaum möglich, mit Beſtimmtheit zu entſcheiden, welcher Periode ſie angehören. Ich ſammelte ſechs Gattungen von Sumpfmuſcheln aus dieſem Becken, die vortrefflich erhalten waren und die zu den Geſchlechtern **Anodon**, **Paludina** und **Neritina** gehörten; allein Hr. Deshayes war nicht im Stande, ſie mit irgend einer ihm bekannten neuen oder foſſilen Gattung zu identificiren. Wenn die Lager der ältern plioceniſchen Formation angehörten, ſo würden wir erwarten dürfen, daß einige von den Verſteinerungen ſpecifiſch mit lebenden Gattungen übereinſtimmen würden, und wir ſind daher zu glauben geneigt, daß ſie zu einer ältern Epoche gerechnet werden müſſen. Wenn wir die Landſäugethiere in denſelben Lagern betrachten, ſo werden wir ſogleich einſehen, daß ſie mit dem eoceniſchen Typus, ſo wie ihn das pariſer Becken oder die Auvergne, oder das Velay zeigen, nicht in Uebereinſtimmung gebracht werden können; allein dagegen kommen einige derſelben mit mioceniſchen Gattungen vor. Hr. Pentland hat die Güte gehabt, mir das folgende Verzeichniß foſſiler

---

[1]) *Desnoyers* und *Lockart* im **Bulletin de la Société géologique, tome II. p. 336.**

Digitized by Google

Säugethiere des obern Arnothals, die ſich in den pariſer Muſeen befinden, zu ſenden: — *Ferae:* **Ursus cultridens, Viverra Valdernensis, Canis lupus** und eine andere Gattung von der Größe des Fuchſes; **Hyaena radiata, H. fossilis; Felis** (eine neue Gattung von der Größe des Panther). — *Rodentia:* **Histrix,** faſt der **dorsalis** ähnlich; **Castor.** — *Pachydermata:* **Elephas Italicus, Mastodon angustidens, M. Taperoïdes, Tapir** —, **Equus** —, **Sus scrofa, Rhinoceros leptorhinus, Hippopotamus major, fossilis.** — *Ruminantia:* **Cervus megaceros** (?), **C. Valdarnensis, C.** —, neue Gattung, **Bos bubalo affinis, B. urus** und **B. taurus.**

Cuvier erwähnt auch der Reſte von einer Gattung des Lophiodon, als unter den Knochen im obern Arnothal vorkommend.[1] Der an dieſem Punkte vorkommende Elephant iſt von Neſti[2] **meridionalis** benannt worden, indem er der Meinung iſt, daß er von der ſibiriſchen foſſilen Gattung, **E. primigenius** verſchieden ſei, wogegen einige bedeutende comparative Anatomen ſeine Identität mit derſelben behaupten. Hippopotamus-Skelette ſind ſehr häufig; als ich Florenz im Jahre 1828 beſuchte, hatte man nicht weniger als vierzig derſelben geſammelt. Reſte von dem Elephanten, Hirſch, Ochſen und Pferde, ſind auch ſehr zahlreich. Im Winter geht die Zerſetzung der Oberfläche des Bodens ſo raſch vor ſich, daß Knochen, welche das Jahr vorher noch gänzlich begraben waren, über der Oberfläche des Bodens hervorſtehen, weßhalb die dortigen Bauern glauben, ſie wüchſen. Auf dieſe Weiſe ſieht man die Spitzen von den Hirſchgeweihen, oder die Fangzähne der Hippopotamus oft an der Oberfläche erſcheinen, wodurch ein ganzer Kopf oder ein ganzes Skelett entdeckt wird.

Cadibona. — Ein anderes Beiſpiel von einer einzelnen Sumpfablagerung, die wahrſcheinlich der mioceniſchen Periode angehört, iſt die, welche zu Cadibona, zwiſchen Savona und Carcere, vorkommt. Ihre Lagerungsverhältniſſe erſieht man aus der Fig. 5, Taf. XIII., wobei jedoch bemerkt werden muß, daß dieſe Figur, hinſichtlich der relativen Höhen der verſchiedenen Felsarten, oder der Ortsentfernungen gar keine Anſprüche auf Genauigkeit machen kann. Es bezeichnen an derſelben: **a**, blauen Mergel und gelben Sand (ältere plioceniſche Formation); **b**, Sand, Schieferthon und Kohle von Cadibona (mioceniſche F.?); **c**, grüner Sand ꝛc. des Bormidathals (mioceniſche F.); **d**, Chlorit- und Glimmerſchiefer, Serpentin ꝛc. Die Sumpfſchichten beſtehen aus Grus, Granit und glimmerigem Sandſtein, der aus ſolchen Materialien beſteht, wie ſie die benachbarten Urgebirgsarten lieferten, und die Mächtigkeit dieſer Maſſe iſt ſo bedeutend, daß einige Thäler ſie bis auf eine Tiefe von ſieben bis achthundert Fuß durchſchneiden, ohne auf die darunter liegende Formation zu kommen. In einem Theil der Maſſe kommen kohlenhaltiger Schieferthon und einige, zwei bis ſechs

---

[1]) Ossemens fossiles, tome V. p. 501.

[2]) Lettere sopra alcune Ossa fossili del Val d'Arno, etc. Pisa, 1825.

Fuß mächtige Kohlenſchichten vor, allein keine Pflanzenabdrücke, von denen die Gattungen beſtimmt werden konnten, und auch keine Muſcheln ſind gefunden worden. In den Kohlenlagern haben ſich manche ganze Kinnbacken und andere Knochen von einem erloſchenen Thiere, welches Cuvier Anthracotherium nennt, gefunden und die Knochen ſelbſt finden eine Art von Kohle verwandelt; allein da dieſe Gattung nirgends in Geſellſchaft mit organiſchen Reſten, die genau bekannt ſind, vorkommen, ſo geben ſie uns keine Hülfe bei unſerm Verſuche, den Braunkohlen von Cardibona einen Platz anzuweiſen. [1])

Mioceniſche vulkaniſche Geſteine.

Ungarn. — Prof. Beudant beſchreibt in ſeinem trefflichen Werke über Ungarn fünf verſchiedene Gruppen von vulkaniſchen Geſteinen, welche, obgleich ſie keine große Ausdehnung haben, dennoch die phyſikaliſche Geographie jener Gegend charakteriſiren, indem ſie plötzlich ſteil aus großen, aus tertiären Schichten gebildeten Ebenen emporſteigen. Sie mögen in dem alten Meere Inſeln gebildet haben, wie Santorin und Milo noch jetzt in dem griechiſchen Archipel bilden; und Hr. Beudant hat die Bemerkung gemacht, daß die Mineralproducte der letzt erwähnten Inſeln auf eine merkwürdige Weiſe denen der erloſchenen ungariſchen Vulkane gleichen, indem an denſelben dieſelben Mineralien, als Opal, Chalcedon, fettglänzender Hornſtein (Silex resinite), Perlſtein, Obſidian und Pechſtein in Menge vorkommen.

Die ungariſchen Laven ſind hauptſächlich feldſpathartig, indem ſie aus den verſchiedenen Varietäten von Trachyt beſtehen. Mancher davon iſt zellig und wird als Mühlſtein benutzt, mancher aber auch ſo porös und ſelbſt ſchlackig, daß er ſolchen Laven gleicht, die in die freie Luft ausgebrochen ſind. Bimsſtein kommt in großer Menge vor, und es gibt Conglomerate oder vielmehr Breccien, in denen die Trachytbruchſtücke durch Bimſteinstuff, oder zuweilen durch Kieſel aneinander gekittet worden ſind.

Es iſt wahrſcheinlich, daß dieſe Geſteine durch die Gewäſſer heißer Quellen, wie es bei den Geiſers der Fall iſt, mit Kieſel durchdrungen wurden. In einigen Fällen geſchah dies auch vielleicht durch Waſſerdämpfe, die, gleich denen auf Lancerote (Band I. S. 334) Kieſelerdehydrat niedergeſchlagen haben.

Durch den Einfluß ſolcher Quellen oder Dämpfe mochten die Stämme und Aeſte von Bäumen, die bei Fluthzeiten herabgeſpült und an dem Abhange des Gebirges in Tuff begraben worden ſind, in Kieſel verwandelt werden. Es iſt kaum möglich, bemerkt Hr. Beudant, in irgend eine bimſteinartige Ablagerung zu graben, ohne auf Holzopal zu ſtoßen, und zuweilen findet man ganze in Kieſel verwandelte Baumſtämme von bedeutender Größe und Schwere.

Nach den, hauptſächlich von Hrn. Boué geſammelten und von Hrn.

---

[1]) Der Verfaſſer beſuchte Cadibona, in Geſellſchaft des Hrn. Murchiſon, im Auguſt 1828.

Digitized by Google

Deshayes unterſuchten Muſchelgattungen, ſcheint gefolgert werden zu können, daß die foſſilen Reſte in den vulkaniſchen Tuffen und in den mit ihnen wechſellagernden Schichten in Ungarn, dem mioceniſchen Typus angehören und nicht, wie man früher annahm, mit den Verſteinerungen des pariſer Beckens übereinſtimmen.

Siebenbürgen. — Die von Hrn. Boué beſchriebenen feurigen Felsarten in dem öſtlichen Siebenbürgen, haben wahrſcheinlich daſſelbe Alter. Sie bedecken eine beträchtliche Oberfläche und haben eine große Aehnlichkeit mit den ungariſchen Laven, da ſie hauptſächlich trachytiſch ſind. In einigen Gegenden findet man verſchiedene große Krater, die jetzt ſeichte Seen, gleich den Maaren in der Eifel bilden; und eine Spalte in dem Trachyt-Gebirge von Budoshagy dünſtet heiße ſchweflichte Dämpfe aus, welche den Trachyt in Alaunſtein verwandeln, eine Veränderung, welche jenes Geſtein ſeit undenklichen Zeiten in verſchiedenen Theilen Ungarns erlitten hat.

Steiermark. — Manche von den vulkaniſchen Gruppen in dieſem Lande ſtehen in einem ähnlichen Verhältniß zu den ſteieriſchen tertiären Ablagerungen, wie die ungariſchen Feuerbildungen zu den Meeresſtraten in dieſer Gegend. Man findet die Muſcheln auf ſolche Weiſe in den vulkaniſchen Tuffen eingeſchloſſen, welche zeigen, daß ſie in dem Meere lebten, als die vulkaniſchen Ausbrüche im Fortſchreiten begriffen waren, wie es von manchen Laven im Notothal auf Sicilien, welches weiter oben beſchrieben, dargethan worden iſt, daß ſie den neuern plioceniſchen Straten gleichzeitig ſind. [1])

Auvergne. - Velay. — Wir glauben, daß ein Theil von den vulkaniſchen Ausbrüchen in der Auvergne, während der mioceniſchen Periode ſtattfand; z. B. diejenigen, welche die in dieſem Capitel erwähnten Alluvionen bedecken, oder denſelben eingelagert ſind, ſowie auch einige von den alten Baſaltkuppen auf Bergen in der Auvergne, die auf Grus ruhen, der durch ähnliche organiſche Reſte charakteriſirt iſt. Auch ein Theil der vulkaniſchen Geſteine im Velay gehört zu dieſer Epoche; jedoch kommen wir auf dieſe zurück, wenn wir weitläufiger von den erloſchenen Vulkanen Mittelfrankreichs reden, deren älterer Theil der eoceniſchen Periode angehört.

---

[1]) *Sedgwick* and *Murchison*, Geological Transact. Second series, vol. III. p. 400. — *Daubeny*, extinct Volcanos, p. 92.

Digitized by Google

Literariſche Anzeige.

Beim Verleger dieſes ſind folgende empfehlenswerthe Werke unlängſt erſchienen:

J. H. Volker's

Handbuch der Material- und Droguerie-Waarenkunde.

Oder Beſchreibung aller im Material- und Drogueriehandel vorkommenden rohen und verarbeiteten Waaren, und Anleitung, ſie auf ihre Echtheit gründlich zu prüfen, die verſchiedenen Sorten richtig unterſcheiden zu lernen, ſich vor Verfälſchungen und Betrug zu ſichern und ſie aufzubewahren; nebſt Angabe der Länder und Orte, wo ſie erzeugt und fabricirt, und derjenigen Städte, woher ſie am vortheilhafteſten bezogen werden, ſowie der Art und Weiſe, wie ſie im Handel verpackt, tarirt, rabattirt werden u. ſ. w. Für Kaufleute, Droguiſten, Apotheker, Weinhändler, Fabrikanten, Makler u. ſ. w., und alle diejenigen, welche ſich dem Geſchäfte derſelben widmen wollen. In alphabetiſcher Ordnung. Zweite, ſehr verbeſſerte und vermehrte Auflage. 2 Bde. 8. Preis: 2 Thlr. 12 Gr.

Schon ſeit längerer Zeit wurde in Deutſchland der Mangel eines neuen, vollſtändigen Handbuchs der Waarenkunde, das ſich ſpeciell auf die Geſchäfte der Materialiſten, Droguiſten, Apotheker und Weinhändler bezieht, dringend gefühlt, da Waarenkunde nur in wenigen Handelsſchulen, oder in großen, zum Theil veralteten und ſehr theuren Werken gelehrt wird. Dieſem großen Bedürfniß hilft das gegenwärtige Handbuch auf das Vollkommenſte ab, da es ſich lediglich mit der Material- und Droguerie-Waarenkunde, ſowie den ſämmtlichen in- und ausländiſchen Weinen beſchäftigt, und auf das Gründlichſte darüber Belehrungen ertheilt. Dieſe neue Auflage iſt nicht nur mit den in neueſter Zeit gemachten Entdeckungen und Erfahrungen bereichert, ſondern überhaupt nach einem ausführlichern Plane gearbeitet, ſo daß das Ganze wenigſtens um ein Drittheil ſtärker geworden iſt als die erſte Auflage. — Ganz unentbehrlich iſt dieſes Werk den Lehrlingen und Anfängern in jenen verſchiedenen Handelszweigen. Mit leichter Mühe erwerben ſie ſich aus ihm eine Waarenkenntniß und eine zuverläſſige Ueberſicht aller nöthigen Vorſichtsmittel, welche ſie ſich ſelten, ſelbſt in großen Handlungen, ſo vollſtändig verſchaffen können.

W. Gielen's erſte Linien der

Stöchiometrie.

Zum Selbſtunterricht für angehende Pharmaceuten und Dilettanten der Chemie. 8. Preis: 20 Gr.

Der Verfaſſer ſagt darüber: „Dieſer Theil des chemiſchen Wiſſens hat, wie mich häufige Beobachtungen gelehrt haben, leider das Schickſal, von dem Lernenden wenig beachtet, oder auch wohl wegen der großen Gedrängtheit, in welcher ihn pharmaceutiſch-chemiſche Lehrbücher darſtellen müſſen, nicht verſtanden zu werden. Um unter meinen jüngern Kunſtverwandten, die den mündlichen Unterricht vermöge ihrer Lage entbehren müſſen, Anhänger für die Stöchiometrie, welche bei dem jetzigen Stande der Wiſſenſchaft doch unentbehrlich iſt, zu gewinnen und

Digitized by Google

ſie für das Studium größerer Werke vorzubereiten, ward ich veranlaßt, vorliegendes Büchlein der Preſſe zu übergeben.“

Elementarbuch der Inſektenkunde,

vorzüglich der Käfer. Nebſt einer Anweiſung, die Inſekten zu erkennen, zu beſtimmen, zu finden, aufzuſpießen, zu ſammeln, zu ſtellen, aufzubewahren und zu verſenden. Ein Geſchenk für kleine Inſektenſammler. Von v. Malinowsky. 8. geh. Preis: 1 Thlr.

Cervantes ſämmtliche Werke.

Aus der Urſprache neu überſetzt von L. G. Förſter. 12 Bände in Taſchenformat. Inhalt: 1—6. Band: Don Quixote. 7—9. Bnd.: Moraliſche Erzählungen. 10—12. Bnd.: Perſiles und Sigismunda, das Trauerſpiel Numancia und Cervantes's Biographie. Pränumerationspreis: auf Druckpapier 4 Thlr.; auf feinem franz. Druckpapier 5 Thlr.; auf Velinpapier 6 Thlr.

Die Kritik hat über dieſe neue Ueberſetzung des originellen ſpaniſchen Meiſterwerks ein höchſt günſtiges Urtheil gefällt und ihr das rühmliche Zeugniß gegeben, daß keine der frühern Ueberſetzungen den Geiſt dieſes Werkes überhaupt, ſowie insbeſondere die feine Satyre und den treffenden Witz des genialen Cervantes ſo richtig aufgefaßt und meiſterhaft wiedergegeben habe. Die Gedichte des Originals habe der Herr Ueberſetzer mit ungewöhnlichem Glück (Literatur-Blatt, red. vom Hofr. Müllner. Nr. 59. S. 235.) übertragen, ohne ſeine Mutterſprache in die ſpaniſchen Stiefeln zu zwängen. Dabei habe er gewiſſenhaft überſetzt, nicht mit den Weglaſſungen und Zuſammenziehungen, wodurch Bertuch in ſeiner Uebertragung von 1777 das Original entſtellte, um es dem deutſchen Leſegaumen genießbar, i. e. unpoetiſcher zu machen. Nicht minder lobenswerth ſei der anſtändige und correcte Druck.

Ueber Selbſtkunde, Menſchenkenntniß und den

Umgang mit Menſchen.

Von C. Nicolai. Zweite, gänzlich umgearbeitete und ſehr vermehrte Auflage. 2 Theile. Preis: 2 Thlr. 8 Gr.

Der außerordentliche Beifall, mit welchem dieſe Schrift aufgenommen worden, beurkundet ihren Werth bereits hinlänglich. „Mit vollem Recht,“ ſagt ein Recenſent, „dürfen wir ſelbige den geehrten Werken eines Knigge ꝛc. nicht nur zur Seite ſtellen, ſondern ſelbſt behaupten, daß ſie unſerm gegenwärtigen Zeitgeiſte in vieler Hinſicht angemeſſener iſt, und es wäre zu wünſchen, daß ſelbige jede Privatbibliothek zierte. Wir halten dies Produkt, das uns mit Achtung für ſeinen Urheber erfüllt, für eins der gelungenſten ſeiner Art u. ſ. w.“

Handbuch für Gemäldeſammler

und diejenigen, welche Bildergalerien beſuchen. Oder Lexikon der Maler und der Malerei. Enthaltend die Geſchichte dieſer Kunſt und ihrer einzelnen Zweige; die Entſtehung und Geſchichte der Schulen; Nachrichten von den verſchiedenen Malerakademien und Bildergalerien, den vorzüglichſten Künſtlern und den merkwürdigſten Gemälden älterer und neuerer Zeit, auch Erklärung der

Digitized by Google

gewöhnlichſten Kunſtausdrücke. Nach Sulzer, Pernety, Walpole, Vaſari, Fueßly, Fiorillo, Orloff, Hagedorn, Weiſe und andern bewährten Schriftſtellern. 8. Preis: 1 Thlr. 12 Gr.

Geſchichte der Urwelt.

Von J. F. Krüger. 2 Theile. gr. 8. Herabgeſetzter Preis 3 Thlr. 8 Gr.

Dieſes gediegene, in echt philoſophiſchem Geiſte verfaßte Werk hat ſich eines hohen Beifalls und der ehrenvollſten Beurtheilungen ſeit ſeinem Erſcheinen zu erfreuen. Der erſte Theil handelt vom Weltall, von den darin befindlichen Körpern, vom Entſtehen und Ausbilden des Erdplaneten, von den verſchiedenen Zeiträumen der Urwelt, und von allen damals vorhandenen Pflanzen, Thieren und Menſchenſtämmen. — Der 2te Theil enthält alles Wiſſenswerthe über Verſteinerungen, oder über urweltliche Pflanzen- und Thierkunde, ferner über das Entſtehen des Menſchengeſchlechts, deſſen erſten Aufenthaltsort, Bildungszuſtand und über die von ihm auf uns gekommenen Denkmähler, Kunſterzeugniſſe und Sagengeſchichten.

Urweltliche Naturgeſchichte

der organiſchen Reiche. In alphabetiſcher Ordnung. Von J. F. Krüger. 2 Theile. gr. 8. 3 Thlr. 16 Gr.

Auch dieſes Werk eines ehrenvoll ausgezeichneten und beliebten Schriftſtellers füllt die große Lücke aus, welche alle in Deutſchland erſchienene Wörterbücher und Encyklopädien gelaſſen haben, und welche den Freunden der Naturwiſſenſchaft ſehr fühlbar geworden war. Es iſt die erſte vollſtändige Petrefaktenkunde und gewährt eine ſehr genaue Ueberſicht aller Denkmähler, welche der Erdplanet ſelbſt von ſeinen frühern Bewohnern aufbewahrt hat. Geologen, Geognoſten, Mineralogen, Oryktognoſten, und überhaupt den Freunden der Naturwiſſenſchaften iſt dieſe urweltliche Naturgeſchichte ein unentbehrliches Handbuch, das ihnen in allen vorkommenden Fällen befriedigende Auskunft gewähren wird. Vorzüglich ſchätzbar aber wird ſie den jetzt überall in Deutſchland verbreiteten Sammlern von Verſteinerungen ſein, um darnach die aufgefundenen oder in der Sammlung befindlichen zweifelhaften Stücke genau zu beſtimmen und zu ordnen.

Die Medizinalpolizei in den Preußiſchen Staaten.

Ein Handbuch für Polizei- und Medizinalbeamte, namentlich für Aerzte, Wundärzte, Geburtshelfer und Apotheker. Bearbeitet auf den Grund der vorhandenen Geſetze, Edicte und Miniſterial-Reſcripte von Dr. Walther und Zeller. 3 Thle. gr. 8. Preis: 5 Thlr. 20 Gr.

Dieſes Werk enthält, in ſyſtematiſcher Ordnung, eine vollſtändige Sammlung aller bis auf die neueſte Zeit in Preußen erſchienenen Geſetze und Verordnungen in Betreff des Sanitäts- und Medizinalweſens und iſt ſeiner hohen Brauchbarkeit wegen in „v. Kamptz's Annalen (Bd. 12. Heft 4)" angelegentlichſt empfohlen. Daſſelbe iſt insbeſondere für den jetzigen Zeitpunkt von großer Wichtigkeit.

Digitized by Google